

Aus der Orthopädischen und Physikalisch-therapeutischen
Abteilung des Städtischen Rudolf- Virchow- Krankenhauses,
Berlin 65

Chefarzt: Priv.Doz.Dr.med. Fritz H o f m e i s t e r

Über Spätkomplikationen bei medialen Schenkelhalsfrakturen
und ihre operative Behandlung an der Orthopädischen
Abteilung des Städtischen Rudolf- Virchow- Krankenhauses
Berlin in der Zeit vom 1.2.1963 bis zum 31.1.1968

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Rainer Ba u m a n n

aus Berlin

1969

Aus der Orthopädischen und Physikalisch-therapeutischen
Abteilung des Städtischen Rudolf- Virchow- Krankenhauses,
Berlin 65

Chefarzt: Priv.Doz.Dr.med. Fritz H o f m e i s t e r

Über Spätkomplikationen bei medialen Schenkelhalsfrakturen
und ihre operative Behandlung an der Orthopädischen
Abteilung des Städtischen Rudolf- Virchow- Krankenhauses
Berlin in der Zeit vom 1.2.1963 bis zum 31.1.1968

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Rainer B a u m a n n

aus Berlin

Dekan: Professor Dr.med.Herbert L a x

Referent: Priv.Doiz.Dr.med.Fritz H o f m e i s t e r

Korreferent: Professor Dr.med.Günter F r i e d e b o l d



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 17.November 1969

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitung: Aufgabe der Arbeit und Abgrenzung des Themas	5
Teil A :	
I. Die Häufigkeit von Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen bei konservativem und operativem Vorgehen	6
II. Über die Spätkomplikationen nach Schenkel- halsfrakturen	
A. Die Hüftkopfnekrose	11
1. Die Ätiologie	
a. Die direkte traumatische Genese der Kopfnekrose	12
b. Die Gefäßversorgung des Schenkel- kopfes und die vaskuläre Genese der Femurkopfnekrose	13
c. Der Einfluß von Dislokation und Reposition auf die Entstehung der Kopfnekrose	17
2. Die klinische und röntgenologische Diagnose der Femurkopfnekrose	21
3. Die Therapie der Kopfnekrose	
a. Die konventionellen Arthroplastiken und die Arthrodesen	22
b. Die Judet- Endoprothese	24
c. Die Kopf- Hals- Prothesen	27
d. Die Endoprothese nach Moore	29
da. Operatives Vorgehen und Nach- behandlung	32
4. Die Behandlung von Arthroplastik- Fehlsergebnissen	33
5. Über die Voraussage der Vitalität des Femurkopfes nach Schenkelhalsfraktur	34
B. Die Schenkelhalspseudarthrose	36
C. Arthrosen nach genagelten Schenkelhals- brüchen	40

Teil B : Eigene Ergebnisse	45
I. Die Frakturlokalisation, die Ätiologie der Brüche und die Alters- und Geschlechtsverteilung	45
II. Die Operationsindikationen und der Zeitraum zwischen stationärer Aufnahme und Operation	47
III. Intraoperative Schwierigkeiten und Dauer des postoperativen stationären Aufenthaltes	49
IV. Todesfälle und postoperative Komplikationen	51
V. Kasuistik	53
VI. Nachuntersuchung	59
1. Der Operationserfolg in bezug auf die Beweglichkeit im Hüftgelenk	60
2. Der Operationserfolg in bezug auf die Schmerzfreiheit	62
3. Der Operationserfolg in bezug auf die Belastbarkeit des Hüftgelenkes	65
4. Das Operationsergebnis im Spiegel der subjektiven Beurteilung durch den Patienten	67
5. Beinverkürzung und Hinken	71
6. Das Ausmaß der Leistungsfähigkeit und Beweglichkeit im täglichen Leben	73
VII. Kritische Betrachtung der Ergebnisse	76
VIII. Zusammenfassung der eigenen Ergebnisse	77
Literaturverzeichnis	79
Lebenslauf	92

Aufgabe der Arbeit und Abgrenzung des Themas.

Aufgabe dieser Arbeit ist es, in einem Fünf- Jahres-Bericht (1.2.1963 bis 31.1.1968) die an der Orthopädischen Abteilung des Städtischen Rudolf- Virchow-Krankenhauses vorgenommenen Operationen zur Beseitigung von Spätkomplikationen nach medialen Schenkelhalsfrakturen mittels der Endoprothese nach MOORE zu erfassen und auf ihre Erfolge hin auszuwerten.

Das Material umfaßt die Spätkomplikationen nicht nur nach traumatisch bedingten Schenkelhalsbrüchen, sondern auch nach sogenannten pathologischen Frakturen, - also Schenkelhalsfrakturen durch maligne Tumoren, durch Knochenermüdung oder durch iatrogen mit massiver Kortikoid-Therapie induzierter Osteoporose. Zusätzlich werden diejenigen Fälle berücksichtigt, bei denen eine schwerste nichttraumatische Coxarthrose die Indikation zum Ersatz des Hüftkopfes durch eine MOORE'sche Endoprothese stellte. Dagegen wird auf die Epiphysenlösung bei Kindern und Jugendlichen im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen.

Die Häufigkeit von Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen bei konservativem und operativem Vorgehen.

Ein Vergleich zwischen konservativer und operativer Therapie ist nur unter Berücksichtigung gleicher Vorbedingungen möglich. Statistiken aus der Zeit vor der Osteosynthese sind deshalb zum Vergleich ungeeignet, weil damals die Kopfnekrose nicht gesondert beachtet oder als Arthrosis deformans falsch interpretiert wurde. Außerdem gewährte die Pseudarthrose als die damals häufigste Komplikation Schutz vor dem Zusammenbruch des Caput femoris, weil sich die Belastung infolge des Scheingelenkes nicht auf den Schenkelkopf auswirken konnte.

Ein etwa gleicher Beurteilungsmaßstab bei der Auswertung der Ergebnisse ist deshalb am ehesten bei den Autoren gewährleistet, die sowohl konservativ als auch operativ vorgehen und damit einen Vergleich beider Methoden erlauben. Einen Überblick über die Erfolge der konservativen Therapie zeigt die folgende Tabelle auf: 1)

Autor	Jahr	Anz.d. Fälle	nach- unters.	knöchern geheilt	Pseud- arthr.	Kopf- nekr.	Arthr. deform.
Carlquist	1947	473	73	72,6 %	-	24,6%	-
Maatz und Lempert	1951	170	-	45,0 %	41,0 %	7,0%	10,0 %
Scaglietti	1953	77	-	38,9 %	61,0 %	41,5%	-
Böhler	1954	20	18	55,4 %	44,4 %	27,7%	-

- 1): Das Übersteigen der Zahlensumme der Prozente über 100 % erklärt sich damit, daß bei einer Pseudarthrose mit Kopfnekrose oder einer knöchernen Heilung, die aber mit einer Kopfnekrose einhergeht, dieser Zustand jeweils getrennt in den entsprechenden Rubriken seinen Niederschlag findet.

Das operative Vorgehen derselben Autoren ergibt folgendes Bild:

Autor	Jahr	Anz.d. Fälle	nach- unters.	knöchern geheilt	Pseud- arthr.	Kopf- nekr.	Arthr. deform.
Carlquist	1947	162	-	88,0 %	-	24,6 %	-
Maatz und Lempert	1951	142	-	59,0 %	20,0 %	21,0 %	11,0 %
Scaglietti	1953	72	-	66,5 %	31,9 %	30,5 %	-
Böhler	1954	302	130	55,4 %	6,9 %	35,2 %	6,2 %

Die Ergebnisse von CARLQUIST sprechen eindeutig für die Operation : Die knöcherne Heilung stieg um rund 15 %, während das Ereignis der Kopfnekrose gleich häufig vorkam. Dafür senkte sich aber die primäre Mortalität von 15,6 % auf 7,2 %.

MAATZ und LEMPERT ziehen aus ihrem Material den Schluß, daß die Nagelung die Häufigkeit der Pseudarthrose zwar stark herabgesetzt hat, die Kopfnekrose aber nicht verhindert, sondern sogar zu ihrem vermehrten Auftreten führt: " Der Nagel hat die Pseudarthrose gebannt, aber die Kopfnekrose heraufbeschworen " (MAATZ). Sie führen diese Tatsache darauf zurück, daß der Nagel die Möglichkeit der Frühbelastung schafft, ohne aber immer eine stabile Osteosynthese zu gewährleisten. Wenn die Fixation aber nicht absolut fest ist, kommt es zu einem Gleiten der Fragmente, und alle angebahnten Ernährungsverbindungen werden immer wieder abgebrochen, wobei noch eine funktionelle Belastung des Kopfes besteht. So fanden MAATZ und LEMPERT 54 % der bestehenden Pseudarthrosen mit einer Kopfnekrose vergesellschaftet. SCAGLIETTI verzeichnete bei operativem Vorgehen mit der PUTTI - Schraube einen Anstieg der knöchernen Heilungen um nahezu 27 % und ein Absinken der Pseudarthrose- und Kopfnekrosefrequenz um etwa 30 % bzw. 11 % gegenüber der konservativen Therapie.

Das Material von BÖHLER über konservativ behandelte Adduktionsfrakturen ist nicht sehr groß. Während sich knöcherne Heilung bzw. die Häufigkeit der Kopfnekrose in seiner Gegenüberstellung etwa entsprechen, so ist doch ein deutliches Absinken der Pseudarthrosefrequenz zu verzeichnen.

Einen signifikanten Unterschied in der Häufigkeit der Arthrosis deformans fanden MAATZ und LEMPERT zwischen operativem und konservativem Vorgehen nicht.

Die folgende Aufstellung soll über die Erfolgsquoten und die Häufigkeit der Spätkomplikationen in größeren Statistiken Aufschluß geben:

Autor	Jahr	Anz.d. Fälle	nach- unters.	knöchern geheilt	Pseud- arthr.	Kopf- nekrose
Johannson	1936	125	105	95,2 %	4,8 %	0,8 %
Böhler	1936	50	43	97,7 %	2,3 %	10,3 %
Semb	1938	100	64	95,3 %	4,7 %	3,1 %
Felsenreich	1939	194	-	92,8 %	5,0 %	12,0 %
Küntscher	1939	114	34	79,4 %	20,6 %	-
Vogeler	1939	65	36	58,3 %	19,0 %	-
King	1939	50	37	90,0 %	-	33,0 %
d'Aubigné	1942	142	76	78,2 %	10,2 %	9,0 %
Birch-Jensen	1942	63	47	54,0 %	7,9 %	15,9 %
Linton	1944	81	-	-	-	39,5 %
Nyström	1944	176	-	-	-	13,0 %
Spatoft	1944	178	-	-	21,4 %	47,8 %
Odén	1944	120	-	-	9,0 %	38,4 %
Brütsch	1946	75	-	-	8,0 %	20,0 %
Boyd	1947	84	-	86,6 %	13,5 %	33,6 %

Autor	Jahr	Anz.d. Fälle	nach- unters.	knöchern geheilt	Pseud- arthr.	Kopf- nekrose
Willis	1948	50	-	-	44,6 %	26,0 %
Schöneich	1949	266	48	95,8 %	4,2 %	37,4 %
Lewis	1950	106	-	-	25,5 %	2,0 %
Salem	1951	587	-	75,0 %	4,4 %	19,6 %
Böhler	1951	127	-	-	4,0 %	33,8 %
Ibsen	1951	99	-	-	20,0 %	25,0 %
Gelbke	1952	59	-	-	11,1 %	38,5 %
Russe	1952	186	-	-	-	35,0 %
Volkert	1952	100	84	30,0 %	4,0 %	37,0 %
Christophe	1953	104	-	84,0 %	16,0 %	20,0 %
Mason	1953	91	-	-	41,7 %	23,0 %
Böhler/Ender	1954	302	130	55,4 %	6,9 %	35,2 %
Cleveland	1954	184	-	77,7 %	17,0 %	16,8 %
Sörlie	1954	83	-	-	10,8 %	9,6 %
Weis	1955	126	85	-	4,7 %	25,1 %
Lenz	1955	123	102	-	9,8 %	10,8 %
Mittag	1956	141	74	-	25,0 %	25,0 %
Claffey	1960	178	-	-	-	19,1 %
Schoch	1962	56	56	86,0 %	7,0 %	7,0 %
Klug	1963	116	57	74,0 %	8,8 %	6,9 %
Baumgartl	1964	121	51	82,0 %	2,0 %	10,0 %

Autor	Jahr	Anz.d. Fälle	nach- unters.	knöchern geheilt	Pseud- arthr.	Kopf- nekrose
Boyd und Salvatore	1964	387	160	-	11,2 %	32,5 %
Reimers	1964	-	-	-	-	24,0 %
Herget	1964	33	33	-	3,0 %	12,1 %
Fielding und Zickel	1964	38	-	-	2,6 %	23,7 %
Oberdalhoff und Nestle	1965	-	-	-	-	14,1 %

Es wäre ein verfehltes Bemühen, aus dieser Gegenüberstellung die Überlegenheit oder das Versagen der einen oder anderen Methode abzuleiten. Die Ergebnisse werden von zu vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst, um dieser Übersicht zu einem absoluten Aussagewert zu verhelfen.

So spielen neben der Lage und Beschaffenheit des Osteosynthesemittels die angewendete Art und die Güte der Fixation sowie deren Zeitpunkt eine Rolle. So verzeichnete LENZ mit dem KÜNTSCHER- Nagel gute Ergebnisse, nachdem er das in etwa 50 % der Fälle beobachtete Herausgleiten des Nagels durch Zähnelung an der Nagelspitze beseitigt hatte. SCHOCH verzeichnete mit seiner Steildiagonalstellung des Nagels nur in 14 % der Fälle Spätkomplikationen und führt diese ausschließlich auf hormonell bedingte Einflüsse zurück. BAUMGARTL fand in nur 10 % der Fälle Kopfnekrosen, die er mit dem nach L.BÖHLER modifizierten SMITH-PETERSEN-Nagel versorgte. REIMERS beobachtete bei der Verwendung der verbundenen Doppelschraube keine Pseudarthrose, und er entlastet bei 24 % Kopfnekrosen das Osteosynthesemittel jeglicher Schuld. HERGET verwendet die Federkopfschraube, FIELDING und ZICKEL den PUGH - Nagel, der aber in bezug auf die Häufigkeit der Kopfnekrose kein besseres Resultat aufweist. OBERDALHOFF und NESTLE begründen ihre niedrige Nekrosen-

zahl damit, daß die Doppelbolzung eine größere Stabilität verleiht.

Das Endergebnis wird außerdem von dem Alter des Patienten, dem Zeitpunkt der Reposition und deren Ausführung, von der Dauer der Beobachtungszeit, dem Zeitpunkt der Nachuntersuchung sowie von der Dauer der Entlastung beeinflusst. Auf die prognostische Bedeutung des Bruchlinienverlaufs und der Fragmentstellung haben besonders L.BÖHLER sowie PAUWELS hingewiesen. Auch der Grad der Dislokation ist nicht ohne Einfluß. ENDER fand bei wenig verschobenen Brüchen in nur 10 % der Fälle Nekrosen, bei primär stark verschobenen Frakturen jedoch in 40 % der Fälle.

Aus der oben zusammengestellten Übersicht ergibt sich für die Pseudarthrosenhäufigkeit ein Minimalwert von 2,0 % und ein Maximalwert von 44,6 % bei einem Mittelwert von 12,0 %. Für die Kopfnekrose liegt der niedrigste Wert bei 0,8 % und der höchste bei 47,8 %. Es ergibt sich ein Mittelwert von 21,7 %. Wenn man die Extremwerte unberücksichtigt läßt, so muß gemäß dieser Aufstellung in etwa 10 % der Fälle mit dem Ereignis einer Pseudarthrose und in etwa 25 % der Fälle mit einer Kopfnekrose gerechnet werden. Diese Werte ergeben sich bei den meisten Autoren und scheinen demnach von der Art der Behandlung unabhängig zu sein. So können offenbar sämtliche Variationen der Therapie diesen Prozentsatz an Spätkomplikationen nicht vermeiden.

Die Hüftkopfnekrose.

=====

Abgesehen von dem Ausmaß der einwirkenden mechanischen Faktoren kommt der mangelhaften Gefäßversorgung des oberen Femurendes eine zentrale Bedeutung bei der Entstehung einer Hüftkopfnekrose zu. Daneben spielt aber auch das Fehlen des periostalen Kallus, der bei anderen Frakturen die Hauptmasse der Knochenneubildung ausmacht, eine Rolle (BONN, FRANGENHEIM, HESSE, SCHMORL). Somit stellt die endostale Kambiumschicht des Knochenmarkes den alleinigen Träger der mesenchymalen Kallusbildung dar. Dabei ist zu berücksich-

tigen, daß die endostale Kallusbildung schädlichen mechanischen Einflüssen besonders leicht ausgesetzt ist und vor allem erheblich langsamer als die periostale Kallusbildung verläuft (G.AXHAUSEN, KREUZ, PAUWELS, SCHMORL) und keine Neigung zur Wucherung aufweist (WEIS und MÜLLER). Durch den engen Markraum ist auch eine räumlich nur begrenzte Entwicklung möglich, die zudem noch durch Interposition von Kapselteilen behindert werden kann (FRANGENHEIM). Außerdem muß berücksichtigt werden, daß die endostale Kallusbildung vom Zustand des Knochenmarkes abhängig ist, welches sich mit zunehmendem Alter gelatinös verändert und damit die Regenerationskraft beeinträchtigt.

Das Knochenregenerat des Schenkelhalsbruches ist auf Grund dieser Gegebenheiten in seinem Umfang und in seiner Vitalität erheblich vulnerabler als das Regenerat anderer Frakturen.

Für die Entstehung einer Hüftkopfnekrose nach Schenkelhalsfraktur können mehrere Ursachen angeschuldigt werden. So

1. ein direktes Trauma, das die Struktur des Femurkopfes trifft,
2. eine arterielle Durchblutungsstörung, welche durch Zerreißung, Quetschung oder Thrombosierung wesentlicher Gefäße verursacht wird, und
3. ein fehlerhaftes Vorgehen bei der Behandlung der Fraktur, was die Entstehung einer Nekrose zumindest begünstigen kann.

Die direkte traumatische Genese der Kopfnekrose.

Schon G.AXHAUSEN sprach von der " trabekulären Fraktur ", die mit Nekrose einhergehe, und M.LANGE diskutierte eine direkte Schenkelkopffraktur. J.BÖHLER gelang dann der experimentelle und klinische Beweis, daß eine Nekroseentstehung durch ein direktes Trauma möglich ist, ohne daß eine Durchblutungs einschränkung dabei besteht. Er übte auf Schenkelköpfe maschinell einen starken Druck aus und fand, daß es dabei zu Frakturen und Einbrüchen in der Knochenstruktur kam, die sich beim Nachlassen des Druckes wieder

aufrichteten. Es verblieben nur eine - röntgenologisch nicht nachweisbare - Delle im Knochen und Knorpelrisse. Für diese Theorie spricht weiterhin, daß die Häufigkeit der Nekrose mit der Stärke des Traumas proportional zunimmt. Es ist dabei auch unnötig, für eine solche Nekroseentstehung eine Hämatombildung und Okklusion von intraossalen Gefäßen (HULTH) anzunehmen. Auch TROJAN und PERSCHELT meinen, daß an dem elastischen Schenkelkopf eine subchondrale Kompressionsfraktur entstehen kann. JANTZEN, THOMPSON sowie WECHSELBERGER äußern sich in gleicher Richtung.

Eine andere Theorie entwickelte BERNBECK. Er beobachtete, daß in einem Gelenk nur die größeren " freien " Knochenstückchen durch Umkleidung mit Knorpel konserviert werden können, während kleinere Stückchen durch die osteolytisch wirksame Synovia aufgelöst werden. Er folgert daraus, daß es durch stumpfe Hüfttraumen trotz röntgenologisch nicht nachweisbarer Fraktur des Schenkelhalses zu unerkannt gebliebenen Fissuren im Gelenkknorpel und im subchondralen Knochen kommt. Durch diese Risse findet die osteolytische Synovia Zutritt in den Knochen des Hüftkopfes und verursacht die Nekrose.

Dieser Vorstellung muß entgegengehalten werden, daß man bei Frakturen an anderen Gelenken, wo die Fragmente eine gesicherte Blutversorgung haben, keine Nekrosen auftreten sieht (VOLKERT).

Die Gefäßversorgung des Schenkelkopfes und die vaskuläre Genese der Femurkopfnekrose.

Nach Ansicht der meisten Autoren stellt die mangelhafte Gefäßversorgung des Femurkopfes das Hauptproblem und damit auch die häufigste Ursache für die Kopfnekrose dar. Die schlechte Ernährungslage des Kopfes ist seit langem durch zahlreiche histopathologische Untersuchungen bekannt (ALBEE, G.AXHAUSEN und BERGMANN, W.AXHAUSEN, BONN, FELSENREICH, FREUND, HESSE, KOCHER, NYSTRÖM, PHEMISTER, SCHMORL).

Die Vulnerabilität der Blutversorgung des oberen Femurendes liegt in seiner besonderen Gefäßversorgung, die über die beiden Kapselgefäße und das Ligamentum capitis femoris erfolgt.

Die beiden Arteriae circumflexae femoris medialis und lateralis verlaufen, nachdem sie die Kapsel an ihrem Ansatz durchbohrt haben, in gekröseähnlichen Falten, die das periostale Blatt der Gelenkkapsel bildet. Die überwiegende Gefäßversorgung erfolgt dabei über die dorsale Kapsel, wobei das parietale Blatt unwesentlich ist (SCHOCH). Nach SCHMORL sind Nekrosen besonders ausgedehnt, wenn der synoviale Gelenkkapselüberzug zerrissen ist. BADGLEY rechnet immer mit einer Nekrose, wenn das viszerale Blatt der dorsalen Kapsel zerrissen ist.

Diese besonderen Verhältnisse tragen zu der unterschiedlichen Prognose beim Valgus- und Varusbruch bei. Denn die dorsalen Halsgefäße werden bei der Varusfraktur bedeutend häufiger zerstört als bei der Valgusfraktur, weil einerseits die Dislokation bei der Varusfraktur stärker ist, und andererseits die Einkeilung bei der Valgusfraktur eine weitere Dislokation verhindert. HULTH fand bei Valgusbrüchen in 79 % der Fälle noch intakte Circumflexa- Gefäße, während dies bei der Varusfraktur nur in 21 % der Fall war.

TRUETA betont, daß es im allgemeinen der osteoporotische, spröde Knochen ist, der beim Bruch den Gefäßschaden setzt. Neben einem Einreißen oder Durchschneiden der Gefäße vermögen aber auch eine Zerrung, Dehnung oder mechanische Verdrehung auf dem Wege einer sekundären Thrombosierung ebenso zum Gefäßverschluß zu führen wie eine durch Knorpel-ödem (BERNBECK) oder Hämatom bewirkte Gefäßkompression.

Während über die Bedeutung der Kapselgefäße eine weitgehende Einigkeit der Ansichten besteht, ist die Rolle der Gefäße im Ligamentum teres noch immer umstritten. Viele Autoren sind der Ansicht, die Arterie des Ligamentum spiele nur eine untergeordnete Rolle. So meinen HYRTL, MERKEL, RAUBER - KOPSCH sowie WELCKER, daß das Gefäß gar nicht in den Hüftkopf eintritt, und DUBOIS

bezeichnet es als " inkonstant funktionierend " und damit bedeutungslos. Nach EGGERS, DREVERMANN, KOCHER sowie SENN finden sich im Ligamentum capitis femoris keine - besonders im Alter - blutführenden Gefäße. ANSCHÜTZ, COOPER, FICK, HILDEBRAND, LANGE, LINDGREN, LUSCHKA, PEIPER, PORT sowie SCHWAIGER halten es für ein bedeutungsloses Gefäßchen. G.AXHAUSEN und BERGMANN sowie ZIMMERMANN und LEMPERLE meinen, daß den Ligamentum-teres-Gefäßen keine Bedeutung beizumessen sei, weil " die Vis a tergo der Ligamentum-Gefäße " nicht ausreicht, um über Anastomosen das Gefäßnetz des Kopfes zu füllen. JANTZEN hält eine Nekrose durch Ausfall dieses Gefäßes für klinisch bedeutungslos, da sein Versorgungsgebiet außerhalb der Hauptbelastungszone liegt.

Demgegenüber sieht es GREIFENSTEIN in Übereinstimmung mit HERZOG, PHEMISTER sowie SCHMORL als bewiesen an, daß das Ligamentum - teres - Gefäß zumindest für die Verhinderung einer totalen Hüftkopfnekrose eine gewisse Bedeutung hat, denn er sah bei seinen histologischen Untersuchungen im Versorgungsgebiet dieser Arterie lebhaft regenerative Prozesse ablaufen. Die Bedeutung der Teres-Gefäße geht auch daraus hervor, daß STEWART, MILTNER und HU sowie HERZOG in ihren Tierversuchen mit dem Durchtrennen der Halsgefäße zwar eine Nekrose auslösen konnten, daß dieses Ereignis aber häufiger eintrat, wenn zusätzlich das Ligamentum capitis femoris durchtrennt wurde. HERZOG vermutet sogar, daß bei erhaltenen Arterien im Ligamentum teres und bei frühzeitigem Anschluß an das gut durchblutete distale Knochenfragment eine knöcherne Heilung trotz Kapselzerreißung möglich ist. Dies steht in Übereinstimmung mit Beobachtungen von HESSE, SANTOS sowie SCHMORL, die über Schenkelhalsfrakturen berichten, bei denen alle Halsgefäße durchtrennt waren und die dennoch vollkommen durch die Ligamentum - teres - Gefäße ernährt wurden.

Nach NORDENSEN sowie nach Beobachtungen von REHM sind nach einer Schenkelhalsfraktur die Teres - Gefäße dilatiert, und das Acetabulum weist eine Hyperämie auf. Dieser Befund stimmt mit den Experimenten von KISTLER überein sowie mit

den arteriographischen Befunden von MÜSSBICHLER und der Mitteilung von REHM und SÜSSE, daß bei Frakturen die Teres-Gefäße phlebographisch besonders gut zu erkennen sind. Die Dilatation kann als Versuch des Teres - Systems aufgefaßt werden, die fehlende ernährende Funktion des Circumflexa-Systems zu kompensieren.

Nach BRODETTI, FROMMHOLD, HESSE, KOLODNY, NORDENSON, NYSTRÖM, PHEMISTER, TRUETA und HARRISON treten über das Ligamentum capitis femoris auch noch beim alten Menschen Gefäße in den Hüftkopf über. Während nach LANGE und HIPP der Durchmesser der Gefäße unter der Grenze der röntgenologischen Darstellbarkeit liegt, fanden SCHINK und PARHOFFER bei allen Fällen unabhängig vom Alter und Geschlecht jeweils zwei bis fünf arterielle Äste mit einem Lumen von " kaum meßbar " bis 1,9 Millimeter. Sie konnten auch zahlreiche Anastomosen mit den anderen Kopfgefäßen nachweisen. CHANDLER und KREUSCHER untersuchten die Ligamenta in verschiedenen Altersstufen und fanden meist gut entwickelte Gefäße, deren Durchmesser in 50 % der Fälle zwischen 0,4 und 1,05 Millimeter betrug. TUCKER sah in 70 % der Fälle ein Lumen von 0,3 Millimetern. Diese Gefäße können sich jedoch im Alter zurückbilden (CHANDLER und KREUSCHER, CHEYNEL) und obliterieren (G.AXHAUSEN und BERGMANN), sie können aber auch bis ins hohe Alter erhalten bleiben (NUSSBAUM). WALCOTT fand auch in höherem Alter in 80 % der Fälle funktionstüchtige Gefäße.

Die insgesamt widersprüchlichen Ansichten und die Variationsbreite der erhobenen Befunde erlaubt den Schluß, daß " der Vaskularisation des Schenkelkopfes über die Gefäße im Ligamentum capitis femoris keine entscheidende Bedeutung zukommt, daß diese Gefäße aber das Ausreten einer Kopfnekrose im Sektor des Bandansatzes verzögern oder verhindern können " (SCHINK und PARHOFFER).

Da der Kopf somit fast ausschließlich von der Peripherie her versorgt wird, droht bei der Fraktur demnach eine plötzliche Unterbrechung der Blutversorgung. AXHAUSEN schreibt: " Das proximale Bruchstück verhält sich wie ein

entsprechendes freitransplantiertes Gelenkende ".

Die unfallbedingte Gefäßzerreißung wird demnach - aus der Bedeutung der lateralen Epiphysengefäße heraus - als der wichtigste Faktor bei der Entstehung einer Femurkopfnekrose anerkannt.

Der Einfluß von Dislokation und Reposition auf die Entstehung der Kopfnekrose.

Die prognostischen Aussichten hängen seit Einführung der Osteosynthese des Schenkelhalses nicht so sehr vom Verlauf des Frakturspaltes und seines Neigungswinkels, sondern vielmehr von der Dislokation der Bruchstücke ab (CHAPCHAL), denn je größer die Dislokation ist, desto größer ist auch die Zahl der zerrissenen Gefäße.

So sah ENDER in seinem Krankengut bei primär wenig verschobenen Brüchen nur in 10 % der Fälle, bei stark dislozierten Frakturen jedoch in 40 % der Fälle Kopfnekrosen. Ähnliche Beobachtungen machten BACKMAN, BRÜTSCH, GRAF, NYSTRÖM sowie SÖRLIE. BACKMAN wies besonders auf die Bedeutung einer Verdrehung hin, da durch die Torsion des Kopffragmentes die Gefäße im Ligamentum teres verdreht und abgedrosselt werden. Während einer Seitenverschiebung oder einer Varusknickung kein sicherer Einfluß auf die Nekrosehäufigkeit zukommt, ist dies bei einer Achsenknickung im Sinne der Antekurvatur zu erwarten (BÖHLER und ENDER).

Eine frühzeitige Einrichtung ist notwendig, um unzerrissene, aber eingeklemmte, gequetschte oder gedrosselte Gefäße wieder frei zu machen und sie für die Kopfernährung zu erhalten (BÖHLER, ENDER, JANTZEN, PROBST, SCHOCH). D'AUBIGNÉ sowie ZANOLI weisen ebenfalls auf die Bedeutung einer frühen Reposition hin, während BANKS sie für unwesentlich hält. Die Forderung nach sofortiger Einrichtung wird auch durch die Histologie unterstützt (ZIMMERMANN und LEMPERLE). Im Verlauf der ersten Tage nach der Fraktur kommt es zu einer starken Zunahme der Hyperämie um den Frakturherd mit Ausbildung zahlreicher Kapillarsprosse. Bei einer Reposition

nach dieser Zeit werden sie größtenteils wieder zerrissen, und die Heilung wird um Wochen verzögert.

So rät FELSENREICH zur sofortigen Reposition im Bett, während LEIMBACH den Bruch auf dem Operationstisch aus der Hand reponiert. BÖHLER verwendet den Dauerzug, bis die gewünschte Stellung erreicht ist. BONNIN, CONWELL und REYNOLDS sowie REHM gehen ähnlich vor.

Um einer Gefäßschädigung durch therapeutische Maßnahmen vorzubeugen, sollte schonend reponiert werden (BÖHLER, ENDER, JANTZEN, LINTON, NIGST, SCHUMPELICK, SÖRLIE). Zu bruske Einrichtungsmanöver (HERZOG) oder ausgiebige Repositionen (ALLGÖWER, MÜLLER, WILLENEGGER) vermehren die Quote der Kopfnekrose, weil noch intakte Arterien dadurch geschädigt werden können (BÖHLER, CHAPCHAL). ENDER sowie WATSON - JONES warnen vor einer blutigen Reposition, und JANTZEN meint, daß eine grundsätzlich offene Einrichtung die Nekrosegefahr wesentlich erhöht. Eine offene Reposition sollte nur vorgenommen werden bei Fällen, die geschlossen nicht in befriedigender Weise eingerichtet werden können (BÖHLER, NEER, PUGH, und andere).

Dabei muß aber bedacht werden, daß Fälle, die einer forcierten Reposition bedürfen, in der Regel auch eine starke Dislokation aufweisen, die für die höhere Nekrose - Quote ebenso verantwortlich sein kann. Es kann also nicht immer entschieden werden, ob die primär starke Dislokation oder die dadurch notwendige Reposition die Hauptschuld trägt (NIGST). Sicherlich aber kann eine frühzeitige und schonende Einrichtung dazu führen, daß sich eine pathologische Kopfdurchblutung erholen kann (WOODHOUSE), da einerseits die dorsalen Halsgefäße entlastet werden, und andererseits die Gefäße im Ligamentum teres, die durch die Rotationsdislokation reversibel unterbrochen sind, sich erholen können.

Neben einer frühzeitigen und schonenden Einrichtung wird die exakte Reposition gefordert (BÖHLER, ENDER, JANTZEN, MAATZ, PAUWELS, RUSSE). Kompromisse sind bei der Reposition nicht zulässig (DUBOIS). Das bei der Fraktur unterbrochene

trajektorielle Belastungsbündel kann sich als Resultante der endostalen Kallusbildung am ehesten wiederherstellen, wenn die Fragmentenden exakt aufeinanderstehen und in dieser Stellung retiniert werden. Wenn eine genaue Adaptation der Bruchflächen nicht erreicht wird, können die Knochengefäße nicht übersprossen (W.AXHAUSEN, L.BÖHLER, DUBOIS). Auch bereits eine mäßige Fehlstellung in einer Achse führt zur Aufhebung der für die Knochenbruchheilung nötigen Druckkräfte und verstärkt die die Falschgelenkbildung fördernden Zugkräfte (PROBST).

Während K.H.HACKETHAL meint, daß die Güte der Spätergebnisse - bei kunstgerechter Nachbehandlung - in der Regel von der Qualität der primären Versorgung direkt abhängt, legen ALLGÖWER, MÜLLER und WILLENEGGER beim subkapitalen Bruch weniger Wert auf die exakte Reposition als vielmehr auf die richtige Adaptation und Eintauchung der Fragmente.

Es ist schwierig, eine ideale Stellung der Bruchstücke zu erreichen (PUTTI). Sie gelang L.BÖHLER nur in der Hälfte seiner Fälle. Die Schwierigkeit liegt darin, daß man nicht in der Richtung der Schenkelhalsachse, sondern nur am Oberschenkelchaft ziehen kann (MARWEGE und TEICHERT). L.BÖHLER fand mit 98 % Sicherheit eine Abhängigkeit der Nekrosehäufigkeit von der idealen Reposition. Unter 115 Nekrosen in dem Material von SALEM war in 52 Fällen eine schlechte Reposition vorausgegangen. JENSENIUS fand bei guter Reposition nur in 26 % der Fälle Nekrosen, bei unvollständiger Einrichtung aber 32 %.

Die Ansichten, welche Repositionsstellung als ideal anzusehen ist, sind geteilt. BÖHLER und ENDER sowie GELBKE als auch GRAF fordern in jedem Falle die Beseitigung einer Varusstellung, da sie zum Auftreten einer Nekrose disponiere. Eine geringe Valgisierung bei der Reposition wird sogar als zulässig erachtet, weil die Fraktur dadurch zusätzlich stabilisiert wird (BÖHLER, CHAPCHAL, ENDER). Ähnlich äußern sich ALLGÖWER, McELVENNY, MÜLLER, SIRIS, WILLENEGGER).

Die Valguskomponente sollte jedoch nicht zu ausgeprägt sein, weil sonst vielleicht noch intakte kranio-dorsale kopfernährende Gefäße abgedrosselt werden können und eine zu starke Valgisierung zudem die Entstehung einer post-traumatischen Arthrosis deformans fördert. Aus diesem Grunde warnen BRÜTSCH sowie CHRISTOPHE vor einer Überkorrektur in Valgusstellung, und JANTZEN fürchtet, daß die zur Valgisierung notwendigen Repositionsmanöver noch intakte Gefäße zerstören könnten. CRAWFORD sowie PAUWELS glauben, daß durch eine forcierte Valgisierung die Gefäße im Ligamentum teres gedrosselt werden könnten.

Wenn die Einrichtung auch möglichst genau sein soll, wird doch vor einer " Röntgen - Kosmetik " gewarnt (GEISER). So meinen BÖHLER, ENDER sowie CHAPCHAL, daß eine Verschiebung um Kortikalisbreite vernachlässigt werden kann. Seitenverschiebungen nach kranial und dorsal sollten aber ebenso beseitigt werden wie das Vorliegen einer Antekurvation. Vor einer zu forcierten Innenrotation zum Ausgleich der Antekurvation warnen LINTON sowie SPOTOFT, weil durch die Einwärtsdrehung eventuell noch intakte dorsale Halsgefäße unterbrochen werden.

Es geht aus der Literatur nicht eindeutig hervor, ob der genauen anatomischen Reposition oder der Valgisierung bessere Ergebnisse beschieden sind (NIGST). Es besteht aber Einmütigkeit darüber, daß eine Varusstellung nicht belassen werden soll.

Wenn die ideale Reposition auch unbestritten von Nutzen ist, so stellt sie dennoch keine sichere vorbeugende Maßnahme oder ein wirksames Bekämpfungsmittel der Femurkopfnekrose dar (SCAGLIETTI). Dennoch läßt die sofortige ideale Reposition noch am ehesten wieder eine genügende Durchblutung des Caput femoris erwarten (WITT).

Die klinische und röntgenologische Diagnose der Femurkopfnekrose.

Die Nekrose manifestiert sich in der Regel im zweiten oder dritten Jahr nach dem Unfall (CHAPCHAL). Je nach dem Grad der Ernährungsstörung kann die Nekrose röntgenologisch frühestens nach drei Monaten beurteilt werden (HACKETHAL). Da zunächst keine Kopfdeformierung vorliegt, machen sich die Symptome häufig erst vom Zeitpunkt der Belastung an bemerkbar.

Meist stellen sich anfangs unbestimmte Schmerzen ein, die charakteristischerweise erst nach einem schmerzfreien Intervall auftreten und an Intensität rasch zunehmen. Häufig werden diese Beschwerden als Ischias oder Rheumatismus fehlgedeutet (SALEM). Weiterhin findet sich eine Bewegungseinschränkung ähnlich der Coxarthrose, wobei zuerst immer die Abduktion und Innenrotation am stärksten eingeschränkt sind. Die Beugung dagegen bleibt lange erhalten, und auch die Adduktion und Außenrotation können bei schweren Nekrosen wenig behindert sein. Wenn der Prozeß fortschreitet, kommt es schließlich zu hochgradiger Funktionseinschränkung mit Kontrakturen und zu einem durch eine Verkürzung von einigen Zentimetern bedingten Hinken.

Es gibt aber auch schleichende Nekrosen ohne Erscheinungen und Funktionseinschränkungen in den ersten Jahren, denen Deformierungen im Sinne einer Arthrosis deformans zugrunde liegen. Oft ist dann nicht mehr feststellbar, ob die Fraktur die Ursache dieser Veränderung war (BÖHLER, LANGE, WITT).

Röntgenologisch findet sich eine stärkere Kalkdichte des Oberschenkelkopfes, wenn die Kalkabwanderung aus den umgebenden Skelett-Teilen ihn als Sequester erscheinen lassen, was besonders bei ruhiggestellten Fällen infolge der Inaktivitätsatrophie deutlich wird. Es kann aber auch zu einer fleckig - wolkenigen Strukturzeichnung des Schenkelkopfes infolge cystischer Aufhellungen neben kalkdichten nekrotischen Herden kommen. Weitere röntgenologische Hinweise für eine Kopfnekrose sind eine Gelenkspaltverschmälerung, eine Stellungsänderung der Fragmente, zunehmende

Varusstellung und Trochanterhochstand durch Nagelwanderung bei unstabiler Osteosynthese. Die Distanz zwischen der Kopfoberfläche und dem Frakturspalt verringert sich, bis es schließlich über eine Abflachung des kranialen Kopfanteils zum Einbruch und zur Totalnekrose mit pilzförmiger Deformierung des ganzen Kopfes kommt. Dennoch können trotz der röntgenologisch nachweisbaren schweren Zerstörungen die Beschwerden gering sein (JANTZEN, TROJAN).

Um eine Frühdiagnose vor dem Eintritt der Deformierung zu ermöglichen, wird in den ersten zwei bis drei Jahren eine Röntgenkontrolle in dreimonatigen Abständen für notwendig erachtet (TROJAN), wobei zum Vergleich mit der gesunden Seite eine Beckenübersichtsaufnahme erforderlich ist.

Die Therapie der Kopfnekrose =====

Die konventionellen Arthroplastiken und die Arthrodeseen.

Die Wiederherstellung der Gelenkfunktion nach einer Kopfnekrose ist nur durch die Schaffung neuer Verhältnisse möglich. Die einfache Interposition von Fettlappen (OLLIER), gestielten Muskel- oder Fascienlappen (HELFERICH, MIKULICZ) oder Fett- Fascien- Lappen (LEXER, PAYR, PUTTI) oder Bauchhaut (KALLIO) erwies sich als nicht dauerhaft, da es in der Regel zu intraartikulären Verwachsungen und Ankylosen kam. Nach dem zweiten Weltkrieg wies HACKENBROCH wieder auf die Sine- sine- Plastik ohne jede Interposition hin, wie sie früher schon bei den Operationen nach ALBEE, BRACKETT, COLONNA, MOORE, LANGE, LEXER, WAGNER, WHITMAN und anderen zur Anwendung gekommen war. An Komplikationen stellten sich hier Beinverkürzung, Unstabilität, Beweglichkeitseinschränkung und Luxation der als Kopf dienenden Partie ein.

Die Resektions- Angulations- Osteotomie nach HACKENBROCH oder MILCH-BACHELOR zeigte trotz hochgradigster Beinverkürzung mit etwa 75 % guten Resultaten bessere Ergebnisse (BAUMANN und DIETRICH, DIEPOLD et al., ROSSAK).

Diese Operationen strebten aber keine eigentliche Wiederherstellung des Gelenkes an, sondern nur die Schaffung einer

möglichst schmerzfreien Funktion (WITT).

Auch die Verwendung von alloplastischen Interposita wie Flexiglaskappen (LANGE) oder Vitallium- Kappen (SMITH-PETERSEN) zeitigte recht unterschiedliche Ergebnisse. CHAPCHAL sowie JOHNSTON berichten über etwa 80 % sehr gute und gute Resultate. Nach anderen Autoren (FRANCILLON, LANGE) ist dagegen mit 40 bis 45 % Mißerfolgen zu rechnen. In einer Zusammenstellung der Weltliteratur über 1000 Fälle berichtet HEPP über 14 % notwendiger Reoperationen nach Cup- Arthroplastik.

Die Komplikationen bei den Plexiglaskappen stellten hauptsächlich Lockerungen und Kappenbrüche dar, während bei dem Vitallium- Cup die funktionell schlechten Resultate durch periartikuläre Versteifungen und Ossifikationen und durch Schenkelhalsabbau bedingt waren.

Als weitere therapeutische Maßnahme boten sich verschiedene Arthrodesen- Verfahren an. Die Versteifungsoperationen sollten aber nur zur Anwendung kommen, wo andere Methoden voraussichtlich nicht zum Ziel führen werden oder bereits versagt haben. Sie können auch indiziert sein bei Jugendlichen und Berufstätigen, die körperlich schwer arbeiten müssen und eine belastungsfähige Hüfte benötigen.

Statistiken bei Arthrodesen aus den verschiedensten Indikationen ergeben eine knöcherne Ankylose in 60 bis 80 % der Fälle (CHARNLEY, LANGE, MACH, WATSON - JONES).

Bei noch intaktem Femurkopf und -hals kommen die Fixierung mit einem transartikulär vom Trochanter zur stärksten Ileo- Stelle eingetriebenen SMITH- PETERSEN- Nagel (WATSON- JONES) oder mit einem BÖHLER- Nagel (CHAPCHAL) sowie die Kompressionsarthrodesen mit der Zugschraube (CHARNLEY) in Frage. LANGE bolzt zusätzlich den abgetragenen und periostentblößten Trochanter in eine im oberen Kopfpol und im Pfannendach geschaffene Knochenlücke; außerdem empfiehlt er eine Osteotomie, um die Hebelwirkung auf die Ankylosierung zu verringern und die Adduktorenwirkung auszuschalten. Wenn das proximale Femurende weitgehend zerstört ist, kommen die ischiofemorale Arthrodesen nach BRITTAİN oder die extra-artikuläre Spannung zwischen Becken und Trochanter nach

HENDERSON oder THOMPSON zur Anwendung.

Die bei den Arthrodesen erforderliche lange Liegezeit im Beckengips für durchschnittlich vier Monate gestaltete den postoperativen Verlauf besonders bei älteren Patienten sehr komplikationsreich. Diese lange Ruhigstellung konnte durch den von WITT nach dem Prinzip des Kräfteparallelogramms entwickelten Hüftspreiznagel auf vier Wochen verkürzt werden.

Die JUDET- Endoprothese

JUDET ersetzte zum ersten Mal den gesamten Hüftkopf mittels einer pilzförmigen Prothese, deren Stift im Schenkelhals verankert wurde. Die Prothese besteht aus dem Kunststoff Polymethylmetacrylat, der über ausgezeichnete biologische Eigenschaften verfügt und sich im Gewebe völlig indifferent verhält, wenn er voll auspolymerisiert ist und keine schädlichen Zusätze, wie zum Beispiel Weichmacher, mehr enthält (DEBRUNNER).

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse in der Literatur ergibt folgendes Bild:

Autor	Jahr	Zahl d. Fälle	sehr gut bis gut	befriedigend bis mäßig	schlecht
JUDET	1952	600	65 %	35 %	
D'AUBIGNE	1954	521	45 %	17 %	38,0 %
GUILLEMINET und JUDET	1955	789	60 %	25 %	15,0 %
REIMERS	1956				18,6 %
CHAPCHAL	1956	180	53 %	36 %	11,0 %

Einen Nachteil des Akrylharzes stellte seine ungenügende Festigkeit gegenüber Dauerbeanspruchungen dar (GIERHAKE). Durch den Abschleiß von kleinsten Kunststoffpartikeln und deren Verteilung im Gewebe kam es auf dem Wege eines ständigen Gewebereizes zu zunehmender Bewegungseinschränkung und Schmerzhaftigkeit des Gelenkes und damit zum schlechten Endresultat.

Die unangenehmsten Komplikationen waren Abbauerscheinungen

an der Pfanne und am Schenkelhals (M.E.MÜLLER), Ermüdungsbrüche, Endoprothesenlockerung und -wanderung, Erweiterung des Stiftkanals, zunehmende Varusneigung der Prothese (CHAPCHAL), Schmerzen und Funktionsstörungen.

Der Knochenschwund wurde teils auf eine Schädigung der Gefäßversorgung bei radikaler Kapselresektion (CHAPCHAL), teils als " unphysiologisch beanspruchter physiologischer Knochenabbau- Mechanismus " (MITTELMEIER) gedeutet. Wenn die Belastung aber innerhalb physiologischer Grenzen bleibt, kommt es zu einem Gleichgewicht zwischen Funktion und Struktur, wobei sich der Knochen lamellös umstrukturiert und schließlich der Kortikalis in bezug auf seine Kompaktheit nicht nachsteht (CHAPCHAL, MITTELMEIER). Daher finden sich auch die besten Ergebnisse bei frisch- traumatischen Fällen mit gesundem Knochengewebe.

Um der Variationsneigung und der Auslockerungstendenz der Endoprothese zu begegnen, wurde dann die Steileinstellung gefordert (CHAPCHAL, DEBRUNNER, JUDET, PAUWELS, SCHOCH, WITT). Hierbei erzielte man zudem eine relative Verlängerung des Schenkelhalses und eine Reduktion der Scherbelastung (SCHOCH). Durch eine schräge Auflagefläche der Prothese schließlich wurden rotatorisch wirkende Kräfte ausgeschaltet sowie die Tragfläche vergrößert. Eine Stahlarmierung des Allenthesenstiels, die Ermüdungsbrüchen vorbeugen sollte, wurde als eine insuffiziente Maßnahme angesehen (ENDLER, REIMERS).

Trotz der vielfachen Änderungen, die die JUDET- Prothese erfahren hat, war die mechanische Verankerung ungünstig. Dazu kam, daß diese Endoprothese in Fällen mit Kopfnekrosen und Pseudarthrosen und Schenkelhalsschwund kaum verwendet werden konnte, da der Aufsitz der Prothese dann schlecht und von vornherein mechanisch insuffizient war (WITT); diese Nachteile führten zwangsläufig zur Entwicklung von Kopf- Hals- Prothesen.



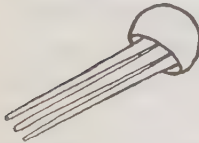
- a. ursprüngliche JUDET- Prothese
aus Metakrylat ohne Metallstift



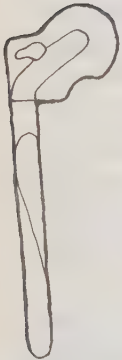
- b. spätere Metakrylat- Modelle mit
schräger Auflagefläche und
Stahlstift- Armierung



- c. neue Kopf- Prothese nach
R. und J. JUDET (Material: Wisil.
kreuzförmiger Querschnitt des
Stiels)



- d. Prothese nach NEFF (Material:
V 4 A Stahl; Drei- Stift-
Verankerung)



- e. Kopf- Hals- Prothese aus Metakrylat mit Stahlarmierung
(Nachteil: Kopfoberfläche nicht abriebfest)
- f. EICHER- Prothese aus Vitallium mit breiter Auflagefläche
- g. Prothese nach AUSTIN- MOORE aus Vitallium mit Fensterung
des Plattstiels
- h. THOMPSON- Prothese aus Vitallium mit tiefsitzender
Auflagefläche.
- i. JUDET- Prothese " Cephaloblique " aus Wisil, bei der ein
noch intakter Schenkelhals belassen werden kann.

Die Kopf- Hals- Prothesen.

In der Klinik von M.LANGE wurden unter Mitarbeit von GOSSET, GÜNTZ, RETTIG und anderen zum ersten Mal verschiedene Spezialendoprothesen entwickelt. Diese verfügen über einen langen Stift, der nach Resektion des Schenkelhalses und entsprechender Modellierung einer Auflagefläche intramedullär im Femurschaft verankert wird. Der meiste Druck wird dabei über den Trochanter minor an der Kortikalis abgefangen.

Diese Konstruktionen stellen von gelenkmechanischen und statischen Gesichtspunkten einen wesentlichen Fortschritt dar, da durch die größere Druckaufnahmezone auch pathologische Reaktionen des Knochens im Vergleich zu dem Verfahren nach JUDET eher beherrscht werden können (WITT).

Während den Prothesen nach D'AUBIGNE oder nach GOSSET infolge der Verwendung von Metacrylat immer noch der Nachteil einer ungenügenden Abriebfestigkeit anhaftete, verwendeten EICHER sowie MOORE als auch THOMPSON das Vitallium als Prothesenmaterial, dessen Abrieb so gering ist, daß er unbeachtet bleiben kann.

Nach WITT spielt aber das Material eine unbedeutende Rolle, während der Sitz und die Verankerung der Prothese entscheidend wichtig sind. Diese beiden Faktoren müssen den anatomischen und mechanischen Gegebenheiten angepaßt sein. EICHER sucht dieses Ziel durch eine besonders breite Auflagefläche zu erreichen, während bei der THOMPSON- Prothese die tiefsitzende Auflagefläche öfter die Entfernung des Trochanter minor notwendig macht. Die Spezialprothese nach LANGE- RETTIG schließlich verfügt über einen zur Längsachse des Femur planen Aufsitz.

Da die Spezialprothesen für jeden Fall individuell hergestellt werden müssen, war ein millimetergenaues Einpassen bereits vor der Operation nötig. Dazu wurden verschiedene Verfahren wie das Röntgen- Tiefen- Lot oder das Ischiometer nach MÜLLER entwickelt, die ein genaues Ausmessen der Hüftpfanne und des Femur- Markraumes ermöglichen.

Auf die Bedeutung einer exakten Kongruenz zwischen dem alloplastischen Hüftkopf und dem Azetabulum wies besonders

HOHMANN hin, der schon bei geringer Diskrepanz der beiden artikulierenden Flächen schwerste Knorpelausschliffe, -abschliffe und Deformierungen der Hüftpfanne besonders im oberen Bereich bis zum völligen Abbau des Pfannenerkers beobachtete. Von Bedeutung für eine schmerzfreie postoperative Funktion ist auch die radikale Resektion der Gelenkkapsel, die als Hauptträger der sensiblen Nervenfasern des Hüftgelenkes gilt (HOHMANN, WITT).

Bei der Indikation zum alloarthroplastischen Vorgehen müssen unter anderem das Alter, das Geschlecht, die Konstitution, der Beruf, das Gewicht und der Zustand der benachbarten Gelenke berücksichtigt werden. Bei jüngeren Menschen wird man sich äußerste Zurückhaltung bei der Operationsanzeige auferlegen, da bei einem Mißerfolg der Plastik eine sekundäre Arthrodesse oder andere operative Verfahren sehr problematisch sind (NIGST). Wenn mit einem kleineren Eingriff voraussichtlich keine Besserung zu erzielen sein wird, und das Allgemeinbefinden sowie der Zustand von Knochen und Gelenkpfanne befriedigend und die muskulären Verhältnisse einwandfrei sind, wird der Entschluß zur Operation leichter fallen. Entscheidend wichtig für die spätere Beweglichkeit und Schmerzfreiheit ist ein intakter Knorpelüberzug des Azetabulums. Das endgültige Schicksal der intramedullären Endoprothese ist nicht mehr von der Fixierung im Schaft, sondern nur vom Zustand der Pfanne abhängig (HOHMANN). Die Alloarthroplastik des Hüftgelenkes hat sich bei Pfannendysplasien, bei Hüftankylosen, bei rheumatischen und neuropathischen Arthropathien sowie bei Protrusio acetabuli nicht bewährt (WITT), weshalb CHAPCHAL eine strenge Anzeigestellung fordert, weil " jedes unsachgemäße Vorgehen die an sich durchaus positive Methode zu Unrecht in Verruf bringt ".

Als Nachteil muß der Spezialendoprothese allerdings die ausgeprägte Insuffizienz der Glutealmuskulatur angelastet werden, die auch durch intensive Nachbehandlung nicht beseitigt werden kann (WITT). Auch können sich intra operationem Schwierigkeiten ergeben, wenn die individuell angefertigte Prothese infolge von Meßfehlern nicht exakt artikuliert.

HOHMANN berichtet bei 63 Fällen mit einer Spezialendoprothese nach LANGE- RETTIG über drei Prothesenbrüche und vier Infektionen. Die Beinverkürzung betrug maximal 2,5 bis 3 Zentimeter. Infolge der Glutealinsuffizienz bestand in den meisten Fällen ein leichtes Hinken. Die Zufriedenheit nahm mit dem Zeitraum seit der Operation ab. Als Grund fanden sich Sklerosierungen und Degenerationscysten des Azetabulums mit Einbrüchen und Pfannendestruktionen bis zur fortschreitenden " Protrusio acetabuli endoprothetica ". Dennoch trug die Endoprothese nicht immer die Schuld, da häufig bereits Vorschädigungen durch perforierte Nägel, Coxarthrose oder Osteoporose bestanden.

M.E.MÜLLER berichtet, daß 50 % der Patienten nach zwei Jahren noch nahezu beschwerdefrei waren, und HUGGLER und MATTER haben bei 27 Fällen in 70 % sehr zufriedene und schmerzfreie Patienten gesehen.

Die Endoprothese nach MOORE.

Die Prothese nach MOORE ist so konstruiert, daß sie der normalen anatomischen Gestaltung des Knochens entspricht. Sie gestattet die Wiederherstellung einer annähernd normalen Beinlänge und eine kräftige Entfaltung der Hüftabspreizmuskeln. Bei dem Prothesenschaft handelt es sich um einen geschwungenen und sich von oben nach unten keilförmig verjüngenden Plattstiel, der zudem wie ein Rahmenfachwerk mehrfach perforiert ist. Bei Knochenresorptionen kann bei dieser Konstruktion eine zusätzliche Verkeilung der Prothese im Markraum erwartet werden.

Die Perforationen in dem Prothesenstiel können mit spongiösem Knochen, der bei der Vorbereitung des Stielkanals gewonnen wird, ausgelegt werden. Manche Autoren verankern die Prothese auch mit Palacos. WITT lehnt dieses Vorgehen ab, da der Kunststoff bei Infektionen schwer zu entfernen ist. Nach HUGGLER dagegen hat sich die Einzementierung mit Palacos durchaus bewährt.

Durch den langen intramedullären Schaftanteil wird die Wirkung der varisierenden Kräfte des Körpergewichtes reduziert

(FRANCILLON, HUGGLER). Da auch das Auflager am Knochenstumpf vorwiegend axial und nicht mehr auf Schub und Biegung beansprucht wird, hat MOORE in einem Beobachtungszeitraum von zehn Jahren keine wesentlichen Umbauvorgänge feststellen können. MOORE behauptet sogar, daß seine " self- locking- " Prothese " ein Teil des lebenden Knochens " werde.

HUGGLER et al. betonen, daß bei tiefem Einsetzen der Prothese der Kopfmittelpunkt unterhalb des Ansatzes der pelvitrochantären Muskulatur gelangt und damit ein " VOSS'scher Effekt " erzielt werden kann. Dieses Vorgehen zieht aber eine relative Unstabilität mit diskretem Hinken nach sich.

Die MOORE'sche Endoprothese wird serienmäßig in fünf verschiedenen Größen hergestellt. Die passende Größe muß dann intra operationem ausprobiert werden. WITT betrachtet dies aber als einen Nachteil, weil eine hundertprozentige Kongruenz zwischen Prothesenkopf und Azetabulum nicht immer gewährleistet sei.

Die Indikationsstellung deckt sich weitgehend mit der der anderen Kopf- Hals- Prothesen. Kongruenz zwischen Kopf und Pfanne ist ebenso entscheidend wie eine intakte Hüftpfanne (HUGGLER et al., WITT). Bei bejahrten Patienten stellt die Endoprothesenoperation das Verfahren der Wahl dar, weil die spontane Aktivität dieser Menschen durch ihr Alter gedämpft ist, und das Material wohl leisten kann, was für das normale Leben eines alten Menschen verlangt wird (WITT). Auch aus einer Osteoporose erwächst keine Kontraindikation mehr, weil die Konstruktion Rotationsabweichungen und ein " Losarbeiten " bei der Bewegung sicher verhindert.

Aus psychologischer Sicht erwachsen Kontraindikationen bei sensiblen Patienten, bei mangelnder Intelligenz und Energie sowie bei Renten Männern und Neurotikern, die eine Mitwirkung bei der Nachbehandlung oft gänzlich missen lassen.

BECK hält die Indikation zur MOORE'schen Prothese für gegeben bei

1. Hüftkopfnekrosen und Schenkelhalspseudarthrosen nach erfolglos behandelter Fractura colli femoris jenseits des 60. Lebensjahres,
2. radiogenen und Tumorfrakturen,

3. frischen pertrochanteren Frakturen, wenn der Allgemeinzustand eine frühzeitige Belastung des verletzten Beines erforderlich macht,

4. frischen Schenkelhalsfrakturen bei Patienten jenseits des 70. Lebensjahres oder entsprechendem Allgemeinzustand.

BECK spricht sich damit für die primäre Versorgung eines Schenkelhalsbruches beim betagten Patienten aus. Die Indikation zum primären arthroplastischen Vorgehen als "Routine-Maßnahme", wie sie von einigen Autoren, besonders in Amerika (BASCOM, PHILIP, HAGLIN; MAHONEY, et al.), empfohlen wurde, sollte aber doch auf Fälle mit irreponiblen Frakturen sowie auf Brüche mit starker Dislokation oder steiler Bruchebene beim älteren Patienten begrenzt bleiben (ALLGÖWER-MÜLLER-WILLENEGGER, ENDER, JANTZEN, NIGST, SÖRLIE). Bei solchen ungünstigen Konstellationen ist in einem hohen Prozentsatz mit dem Auftreten einer Hüftkopfnekrose zu rechnen, so daß die primäre endoprothetische Versorgung gerechtfertigt erscheint. BOYD und SALVATORE lassen das Alter an sich nicht als Indikation zur primären Endoprothese gelten.

Mißerfolge entstehen bei schlechter Operationstechnik oder durch Hämatome, Infektionen oder durch die seltenen Lockerungen im Femurschaft, die aber auch dann nur leichte Beschwerden machen. Zunehmende Beinverkürzungen um zwei bis drei Zentimeter behindern die Funktion nicht wesentlich, sind aber für die Hüftinstabilität durch die Entspannung der Glutäen verantwortlich (HOHMANN). Brüche der Prothese nach MOORE sind nicht bekannt (WITT).

Die Ergebnisse der MOORE'schen Endoprothese in der Literatur bewegen sich um 70 % sehr gute und gute Resultate (FELLÄNDER und WALLDINS, HINCHEY und DAY, MAHONEY et al., P.D.WILSON). BECK gibt sogar 95 % der Fälle mit guter Hüftfunktion an. MAYER und SAKAR fanden bei zwei gleichen Gruppen von 90 Patienten mit der ungünstigen subkapitalen Schenkelhalsfraktur in dem Kontingent primär endoprothetisch versorgter Fälle in 85 % gute Ergebnisse, während sich in der mit einem Dreilamellennagel versorgten Gruppe nur in 45 % gute Resultate zeigten.

Operatives Vorgehen und Nachbehandlung.

Es kommt der Längsschnitt nach LEXER- MURPHY über dem Trochantermassiv zur Anwendung, der muskelschonend ist und eine gute Übersicht über das Gelenk und die Pfannenverhältnisse sowie eine nahezu totale Kapselresektion erlaubt.

Der Haut- und Unterhautfettgewebelappen wird hochpräpariert und die Fascie durchtrennt. Die kleinen Glutäen werden darauf mit dem Elevatorium unterfahren und an ihren Ansätzen am Trochantermassiv abgetrennt und mit Seidenfäden angeschlungen. Die Gelenkkapsel wird dargestellt, eröffnet und soweit zugänglich reseziert. Bei intaktem Schenkelhals erfolgt nun durch Adduktion und Außenrotation die Luxation des Kopfes mit nachfolgender Osteotomie des Schenkelhalses. Bei Pseudarthrosen muß der Gelenkkopf mit dem Bohrer zum MOORE-Besteck angebohrt und dann extrahiert werden. Es folgt die Revision der Pfanne, die von interponierten Weichteilen befreit wird. Die Kapsel wird weiterhin in möglichst weitem Umfang reseziert. Von der Resektionsstelle her wird dann die Markhöhle des Oberschenkelschaftes mit dem Hohlmeißel nach MOORE aufgeschlagen und mit der großen Feile zum MOORE-Besteck aufgebohrt. Die Endoprothese wird probeweise in die Pfanne eingesetzt. Der Prothesenkopf soll nach dem Einsetzen nur noch schwer aus dem Azetabulum entfernt werden können, da der Sog, der den Kopf hält, sich schon bei der Operation als richtig erweisen muß. Dann wird die Prothese unter Berücksichtigung des Antetorsionswinkels fest in den Oberschenkelschaft eingeschlagen. Durch leichte Extension, Innenrotation und Abduktion wird die Prothese in die Pfanne reponiert. Die kleinen Glutäen werden an ihrem ursprünglichen Ansatz wieder vernäht. Nach Einlegen einer REDON- Drainage in die Tiefe wird die Fascie vernäht. Eventuell kann eine weitere REDON- Drainage in das subkutane Gewebe eingelegt werden. Zum Schluß wird die Wunde schichtweise verschlossen und eine Röntgenkontrolle durchgeführt.

Das Bein wird für die ersten Tage in leichter Abduktion und Innenrotation gelagert. Gleich am ersten postoperativen Tag wird Atemgymnastik betrieben. Dann wird zwischen dem 5. und

8. Tag mit Anspannungs- und Bewegungsübungen der Bein- und Glutäalmuskulatur begonnen. Nach zwei Wochen folgen Laufübungen zunächst im Bewegungs- und Gehbad, später auch auf der Station, wo unter Zuhilfenahme eines Laufwagens das operierte Bein anfangs nicht belastet wird. Die Nachbehandlung wird durch Unterwasserbewegungsübungen und Unterwasserdruckstrahlmassage zur Kräftigung der Muskulatur intensiviert. Die Muskelverhältnisse und die Standfestigkeit bestimmen dann den Zeitpunkt zunehmender Belastung des operierten Beines und das Tempo des Fortschritts nach Zeit und Wegstrecke mit Gehstützen. Dabei müssen Überbelastungen, die schmerzhaften Reizzustände schaffen, vermieden werden, da sie den Übungseifer des Patienten dämpfen und ihn am Enderfolg zweifeln lassen. " Das Ergebnis einer Alloarthroplastik steht und fällt aber mit dem Eifer und Willen des Patienten zur Mitarbeit " (WITT).

Die Behandlung von Arthroplastik- Fehlergebnissen.

Wenn die Prothese wegen einer Infektion oder aus anderen Gründen entfernt werden muß, gestaltet sich das weitere Vorgehen schwierig.

Eine mißlungene JUDET- Prothese kann noch am einfachsten durch eine große Kopf- Hals- Prothese ersetzt werden. Wenn allerdings der Prothesenabrieb der Grund zur Entfernung war, verbietet das gereizte Gewebe eine erneute Plastik, und es ist nur noch eine Arthrodesse möglich. CHAPCHAL und SCHOCH stellen demgemäß die Arthrodesse auch als die konsequenteste Weiterbehandlung heraus.

Neben den Versteifungsoperationen nach BOSWORTH, LANGE oder THOMPSON kommt das Verfahren nach CHAPCHAL in Frage, mit dem der beträchtliche Defekt durch Interposition des Trochanter major zwischen Pfanne und Halsstumpf überbrückt und mit einem Nagel zusätzlich stabilisiert wird. Es besteht aber auch die Möglichkeit, einen Oberschenkelchaftspan in die Pfanne einzutreiben und den Schenkelhals kaudal davon in die Pfanne einzustellen (CHAPCHAL, GUILLEMINET und DESBROSSES). Auch die Operationen nach COLONNA, GIRDLESTONE oder MILCH- BATCHELOR

sind zu erwägen.

CHARNLEY kam auf Grund von Pfannenabbauerscheinungen durch den künstlichen Prothesenkopf auf den Gedanken, ein künstliches Gelenk mit Kopf und Pfanne herzustellen. Zwei Metallkörper schieden als Material wegen Korrosions-, Schmierungs- und Abnützungserscheinungen aus. So verwendet CHARNLEY eine Pfanne aus Teflon, einem Polytetrafluoräthylen, das sich völlig inert verhält und infolge seiner seifigen Oberfläche über selbstschmierende Eigenschaften mit geringstem Reibungskoeffizienten verfügt. Die Pfanne ist auf der Rückseite in Meridianrichtung gerippt und wird ebenso wie die Kopf- Hals-Prothesen mit einem Methylmetakrylat- Präparat eingekittet (M.E.MÜLLER).

Die anfangs von CHARNLEY verwendete MOORE- Prothese mit einem Kopfdurchmesser von 42 Millimetern ersetzte er später durch eine eigene Konstruktion mit einem Kopfdurchmesser von 22 Millimetern, um die Reibung noch geringer halten zu können, weshalb er seine Arthroplastik auch " Low- friction- prosthesis " nannte.

An Komplikationen stellten sich chronische Exsudate und eine Auswalzung der Pfanne ein, da das Teflon als plastische Masse seine Form unter Druck ändert und damit noch nicht fest genug ist (HUGGLER und FRANCILLON, M.E.MÜLLER). Da sich auch mehrfach zermalmtes Bindegewebe im künstlichen Gelenk fand, wird jetzt die Protheseneinheit mit einer Silastikamembran umhüllt.

M.E.MÜLLER spricht von bestechenden Anfangserfolgen. Da noch keine Spätergebnisse vorliegen, räumt er ein, daß " erst die Zukunft erweisen wird, ob die Totalprothese ihren definitiven Platz in der Hüftchirurgie beweisen wird ".

Über die Voraussage der Vitalität des Femurkopfes nach Schenkelhalsfraktur.

Zur frühzeitigen Erkennung einer Durchblutungsstörung oder Kopfnekrose sind verschiedene Verfahren entwickelt worden. Eine indirekte Methode ist die Aspiration von Blut aus dem Femurkopf als Kriterium für seine Vitalität (HARRISON).

BADGLEY dagegen sieht die Aspiration von Blut aus der Bursa glutaealis posterior als ein zuverlässiges Zeichen für zerrissene dorsale Halsgefäße an.

Bei den direkten Methoden werden die für die Blutversorgung des Kopfes verantwortlichen Gefäße dargestellt, womit auf die Durchblutungsverhältnisse geschlossen werden kann.

Der Arteriographie kommt nur eine begrenzte Bedeutung zu, da die Befunde nicht eindeutig sind und entscheidende Gefäße oft nicht dargestellt werden (HIPP, LANGE, MÜSSBICHLER, ROOK).

Durch Injektion von Kontrastmittel in die Spongiosa des Femurkopfes kann der venöse Abfluß beurteilt werden. Diese intraossale Phlebographie soll weniger die Venen darstellen als vielmehr zeigen, ob das Mittel überhaupt abfließt. Es wird also indirekt auf den Zustand der Arterien geschlossen, da eine venöse Zirkulation nur bei intakten Arterien möglich ist (HERZOG, HULTH, REHM und SÜSSE) und andererseits auch intakte Arterien für die Blutzirkulation nutzlos sind, wenn die Venen als Abflußwege zerstört sind (GRAF und WERNER). Die intraossäre Venographie ist negativ, wenn ein Abfluß des Kontrastmitteldepots im Femurkopf nicht stattfindet. Etwa 10 % der Phlebographien haben sich als unbrauchbar erwiesen (DAHLGREN, HERZOG, HULTH).

Die Venographie soll nicht vor Ablauf von drei Tagen nach dem Unfall durchgeführt werden, weil sonst der Rückfluß in den Frakturspalt zu diesem Zeitpunkt noch zu groß ist und durch Gefäßspasmen im Unfallschock falsche Resultate vorgetäuscht werden können (HULTH).

Andere Verfahren zur Feststellung einer Durchblutungsstörung stellen die intravenöse Injektion von radioaktivem P^{32} oder die Injektion von Na^{24} in loco dar, deren Aktivitätsgrad jeweils über dem Femurkopf gemessen von dem Grad der Durchblutung abhängt. JOHANSSON injiziert radioaktives J^{131} in den Femurkopf und mißt den Anstieg der Aktivität über dem Herzen. PRICE benutzt dasselbe Prinzip unter Verwendung von Farbstoff, dessen Konzentration nach einigen Minuten im Venenblut gemessen wird. WOODHOUSE führte die Messung der Sauerstoffspannung im Femurkopf in die Diagnostik ein.

Mit diesen Verfahren können frühzeitig diejenigen Patienten erkannt werden, bei denen mit großer Wahrscheinlichkeit eine Nekrose zu erwarten ist. Diese können dann im jüngeren Alter vorbeugend entlastet werden, während Patienten mit geringer Lebenserwartung einer primären Arthroplastik zugeführt werden können.

Allerdings muß die Diagnostik so genau sein, daß keine falsch negativen Resultate vorkommen (NIGST). Die Arteriographie und die Verfahren mit radioaktiven Isotopen sind zu wenig zuverlässig. Die Phlebographie und die Messung der Sauerstoffspannung scheinen aber geeignete Methoden zu sein, die Frühdiagnostik der Femurkopfnekrose zu vervollkommen (NIGST).

Die Schenkelhalspseudarthrose.

=====

Das Auftreten von Pseudarthrosen nach genagelten Schenkelhalsfrakturen zeigt, daß die Nagelung als solche keine Garantie für eine feste, knöcherne Heilung ist (WITT). Die zahlenmäßigen Angaben über die Pseudarthrosenhäufigkeit in der Literatur schwanken in Abhängigkeit von der angewandten Behandlungsmethode, der Osteosyntheseart und dem Grad der primären Dislokation. Die Pseudarthrose ist bei nicht vitalem Kopffragment vier Mal so häufig wie bei vitalem Fragment (REIMERS).

Die Pseudarthrosenfrequenz schwankt bei konservativer Behandlung zwischen 24,1 % (CARLQUIST) und 76,4 % (CLEVELAND). MAATZ beweist die Überlegenheit der operativen Versorgung mit nur 20 % Pseudarthrosen gegenüber 41 % bei konservativem Vorgehen. Für die Dreilamellen-Nagelung finden sich im Schrifttum Angaben über die Pseudarthrosenhäufigkeit von 1,5 % (WEIS und MÜLLER) bis zu 43,9 % (FIELDING), während andere Osteosynthese-Verfahren mit Zahlen zwischen 0 % (KÜNTSCHER) und 16,1 % (JEWETT) bessere Ergebnisse aufzuweisen haben. Es fragt sich aber, ob diese speziellen Methoden bei allgemeiner und routinemäßiger Anwendung wie derzeit der Dreilamellennagel gleich gute Erfolge erzielen wie in der Hand ihrer Schöpfer (NIGST).

Die Ursache der einzelnen Pseudarthrosenbildung ist meist ein ganzer Komplex verschiedener Faktoren (DUBOIS). Die rein intraartikuläre Lage der Bruchlinie, ungünstige Gefäßanordnung, fehlendes Periost (BAUER, MAATZ, PHEMISTER), interponierte Kapselteile (JANTZEN), Frühbelastung (CHAPCHAL, MÜLLER), zu kurze Fixation (BÖHLER, KLUG), Varusfraktur (BÖHLER, GELBKE, SÖRLIE) und Lokalisation wirken nach PAUWELS nur fördernd auf die Falschgelenkbildung. Die meisten Autoren führen die Pseudarthrosen in ihrem Krankengut auf ungenügende Einrichtung und mangelhafte Fixation zurück (NIGST). " Der Beweis, daß die funktionellen Momente zur Pseudarthrose führen können, ist dadurch erbracht, daß man kallusverzögerte Frakturen und Pseudarthrosen durch Statik verbessernde Eingriffe fern den Frakturen zur knöchernen Verheilung bringen kann " (WITT).

Die Prophylaxe muß sich daher gegen das mechanische Moment der Unruhe wenden (OSTAPOWICZ). Der idealen Fixation muß aber eine gute Reposition vorausgehen, denn " das Wichtigste zur Verhütung von Schenkelhalbspseudarthrosen ist nicht die Nagelung, sondern die gute, die statischen Verhältnisse berücksichtigende Einrichtung " (WITT).

Selbstverständlich kann es auch trotz guter Reposition und Fixation zur Pseudarthrose kommen (GELBKE). Dennoch finden sich bei unstabiler Fraktur überwiegend schlechte Reposition und Fixation mit Nagelwanderung (CHAPCHAL, FIELDING, GELBKE, LENZ, SCHECK). Für die erreichbare Fixation ist der Neigungswinkel der Frakturebene von Bedeutung (GELBKE, HÖHLE, OSTAPOWICZ, SALEM): Je steiler der Neigungswinkel, umso prägnanter die Gefährdung der Stabilität trotz genagelter Fraktur. Der steil verlaufende Bruchspalt unterliegt mechanischen Schub- und Scherkräften (PAUWELS). Diese Einwirkungen führen schließlich zur Fehldifferenzierung des mesenchymalen Bindegewebes (ROUX), zum Ausbleiben der knöchernen Konsolidierung und zur Resorption des Knochengewebes im Frakturbereich und somit zum progressiven Schwund des Schenkelhalses und daraus folgendem Höbertreten des Trochanter major mit relativer Beinverkürzung.

Das klinische Bild und die Symptomatologie sind daher durch Schmerzen, Funktionseinschränkung, Trochanterhochstand, Beinverkürzung, Hinken, positives TRENDELENBURG'sches Zeichen und Coxa- vara- Stellung der Fragmente gekennzeichnet.

Die Schmerzen sind ähnlich den Beschwerden bei Coxarthrose und finden sich bei Allen Fällen (SPOTOFT), während die Beweglichkeitseinschränkung fehlen kann (in 7,7 % der Fälle bei SALEM). Die Beinverkürzung und das Hinken ergeben sich folgerichtig aus der Dislokation der Fragmente und der Schenkelhalsresorption mit nachfolgendem Trochanterhochstand.

Da die Pseudarthrose umso eher zu heilen ist, je früher sie festgestellt wird, muß bereits bei leichteren subjektiven Beschwerden eine intensive Diagnostik getrieben werden.

Röntgenologisch finden sich Halsresorption, Klaffen der Fragmente, Trochanterhochstand, Coxa vara und abgedeckelte Markräume.

Die Therapie strebt knöcherne Heilung, Schmerzfreiheit, Gelenkstabilität und brauchbare Funktion an. Als therapeutische Eingriffe kommen die Osteosynthese, die Osteotomie, die Arthroplastik und die Arthrodese in Frage. Es gibt aber keine Behandlung der Schenkelhalspseudarthrose schlechthin. Alle Behandlungsmethoden haben ihre Vor- und Nachteile, die bei der Indikationsstellung genauestens beachtet werden müssen (POHL).

Die Verfahren der Osteosynthese als einfache Nagelung oder Verschraubung, als Doppelnagelung, Spaneinpflanzung oder -bolzung sind nur bei vitalem Kopffragment berechtigt (WITT). Die Voraussetzungen für eine einfache Dreilamellennagelung (BÖHLER) sind fast nur bei frischen Pseudarthrosen mit geringer Dislokation, mit erhaltenem Schenkelhals und Reponibilität der Fragmente gegeben (d'AUBIGNE). Frakturen, die bereits operativ richtig behandelt wurden, würden allerdings auch bei erneuter Osteosynthese die Voraussetzungen zur Pseudarthrosenentstehung behalten (NIGST). Deswegen schlägt BAUER die primäre Versorgung mit einem Doppelnagel vor, da dies ein relativ kleiner Eingriff ist, der die Rotationsmöglichkeit des Kopffragmentes ausschaltet. Die Doppelbolzung kann eventuell auch noch zu einer transitorischen transartikulären Arthrodese erweitert werden. GEORG berichtet

über 81 % Heilung und SEYFARTH und SCHRÖDER sahen bei diesem Vorgehen keinen Versager. OVERDALHOFF beobachtete bei der Doppelnagelung sogar die Regeneration des vorher bereits resorbierten Schenkelhalses. Trotz breiter Diastase ist der oft fast völlig resorbierte Schenkelhals in der Lage, in seiner ursprünglichen Form und Länge zu regenerieren (GEORG).

Bei geschlossener Reposition und Doppelnagelung waren OVERDALHOFF in 69 %, OSTAPOWICZ in 100 % und SEYFARTH in 78,6 % der Fälle erfolgreich. Die Funktion war nach der Heilung allerdings nicht immer zufriedenstellend. OVERDALHOFF gibt bei 13 geheilten Pseudarthrosen zehn mit guter Funktion an und OSTAPOWICZ sieben von elf.

Während BAUER betont, daß die Erwartung an Kopfnekrosen durch dieses Verfahren nicht zunimmt, lehnt CHAPCHAL die Doppelbolzung ab, weil sich die Gefahr der intraossären Ernährungsstörung erhöhe.

KÜNTSCHER glaubt, nach erfolgloser primärer Nagelung mit der Verwendung eines steilen Marknagels zum Ziel zu kommen.

d'AUBIGNE erreichte mit einfacher unblutiger Osteosynthese in 88,9 % der Fälle Heilung, während ENDER infolge weiter gestellter Indikation in nur 48,4 % eine knöcherne Konsolidierung erreichen konnte.

Mit der Osteotomie wird durch Änderung der statischen Belastungsverhältnisse eine schnelle Verknöcherung angestrebt. Durch die Umlagerung wird die Scherkraft in Druckkraft umgewandelt, die die Fragmente aufeinanderpreßt. PAUWELS hält die Osteotomie für die zuverlässigste Behandlung der Pseudarthrose. Jedoch werden Stabilität, Schmerzfreiheit und Heilung meist für den Preis einer Beinverkürzung und einen gewissen Grad von Bewegungsverlust erkaufte. Da die Osteotomie zudem ein erheblicher Eingriff ist, kann sie nicht jedem zugemutet werden (BAUER und GEORG, d'AUBIGNE). Kopfnekrosen, Halsresorption und schlaffe Pseudarthrosen stellen absolute Kontraindikationen dar (d'AUBIGNE). Zur Anwendung kommen verschiedene Prinzipien.

Die intertrochantere Verschiebe- Osteotomie nach McMURRAY hat die Verlagerung der Belastungslinie nach medial unter den Femurkopf zum Ziel, womit auch ohne knöcherne Heilung eine

stabile Hüfte erreicht werden kann. Durch die Abduktions-Osteotomie nach PAUWELS wird die Frakturebene mehr der Horizontalen genähert, so daß die Scherkraft weitgehend ausgeschaltet wird, während die Y- förmige Osteotomie nach PAUWELS bei nicht zu beseitigendem Trochanterhochstand zur Anwendung kommt. Ähnliche Verhältnisse streben die Osteotomien nach BLOUNT, d'AUBIGNE, PUTTI et al. an.

Die arthroplastischen Verfahren sollten nur bei älteren Menschen zur Anwendung kommen. Sie sind indiziert, wo eine Schenkelhalbspseudarthrose mit Kopfnekrose besteht und weder eine Osteosynthese noch Osteotomie eine Rekonstruktion erlauben.

Die Arthrodesse sollte nur bei jüngeren Patienten zur Anwendung kommen, wo aus zwingenden sozialen Gründen eine stabile und belastungsfähige Hüfte notwendig ist oder wo andere Methoden bereits versagt haben.

Da die Schenkelhalbspseudarthrose zum klassischen Beispiel einer durch Fehlstatik und Fehlfunktion entstandenen Pseudarthrose geworden ist (WITT), ergeben sich als Forderungen zur Prophylaxe die exakte, frühzeitige Reposition, die stabile Fixation, regelmäßige Kontrollen, eine nicht zu frühe Belastung und die Entfernung des Osteosynthesematerials erst nach sicherer knöcherner Heilung der Fraktur.

Arthrosen nach genagelten Schenkelhalsbrüchen.

Es gibt vielerlei Verletzungsformen am Hüftgelenk, zwischen denen fließende Übergänge bestehen; ein möglicher Endausgang aber ist allen gemein: die Coxarthrose (JANTZEN).

So stellt die Arthropathie des Hüftgelenkes auch die weitaus häufigste Ursache ungünstiger Spätergebnisse nach einer Schenkelhalsnagelung dar. Im Vergleich mit der gesunden Hüfte dürfte es kaum einen geheilten Schenkelhalsbruch geben, der schließlich keine arthrotischen Veränderungen aufweist.

Als Zeichen der Arthrose finden sich klinisch schmerzhaft Kontrakturen, eine Einschränkung der Beweglichkeit und meist infolgedessen ein hinkender Gang. Röntgenologische Verände-

rungen finden sich erst spät. Es bilden sich mehr oder weniger große Osteophyten am Rand des Schenkelkopfes und der Pfanne; kranial von dem Nagel finden sich sklerotische, kalkdichte Zonen und Herde zusammen mit cystischen Aufhellungen. Später kommt es zu einer Kopfabflachung gegenüber dem Pfannendach, und der Gelenkspalt verschmälert sich infolge des Knorpelschwundes.

W.AXHAUSEN unterscheidet bei der Coxarthrose zwei Entstehungsformen. Die eine stellt die primär chondrale Form dar, weil sie auf einer Schädigung des Gelenkknorpels durch das Repositionsmanöver, durch den Unfall oder den Schenkelhalsnagel beruht. Die zweite - ossale - Form geht erst sekundär in eine chondrale über. Sie führt durch eine traumatische Schädigung der Vaskularisation des Hüftkopfes zu Knochenveränderungen mit nachfolgenden Verformungen der Gelenkanteile. Die daraus resultierenden Inkongruenzen zerstören den an sich normalen Knorpel dann schon unter physiologischen Bedingungen.

J.BÖHLER erbrachte den Beweis, daß der Knorpel auch durch das Trauma beschädigt werden kann. Durch starken Druck auf den Femurkopf treten kompressionsbedingte Knorpelrisse auf. Diese Knorpelverletzungen können zur Ursache einer sich im Laufe der Jahre entwickelnden posttraumatischen Arthrose werden.

Eine Schädigung auf chemischem Wege durch den Nagel spielt heute kaum noch eine Rolle. Bedeutungsvoll ist aber die mechanische Beeinträchtigung, wenn der Nagel den Femurkopf perforiert und mit seiner Spitze die gegenüberliegende Gelenkknorpelfläche arrodiert. Dabei kommt es immer zu Knorpelverletzungen, die nach BOYD und GEORGE für das Auftreten einer Coxarthrose maßgeblich verantwortlich sind.

Technische Mängel mögen in manchen Fällen diese Vorgänge fördern, aber sie haben wohl doch keine primär ursächliche Bedeutung, da dieselben Einbrüche auch bei materialmäßig und technisch einwandfreier Nagelung und bei konservativ oder gar nicht behandelten Fällen auftreten (SCHMORL).

Häufiger sind jedoch Ernährungsstörungen die Ursache. Der Gewebetod umfaßt nicht nur den knöchernen Anteil, sondern auch oft in nicht unbeträchtlichem Umfang den Gelenkknorpel

(FELSENREICH, PHEMISTER, A.SCHMIDT). Diese Ursache muß als mehr oder weniger unvermeidliche Unfallfolge betrachtet werden, während die chondrale Entstehungsform der Arthrose überwiegend eine Behandlungsfolge darstellt und als solche vermeidbar ist.

Die Ernährungsstörung allein reicht aber zur Erzeugung einer Arthrosis deformans nicht aus. Erst das Hinzutreten einer Deformierung des Hüftkopfes schafft durch die dann vorhandene Inkongruenz der Gelenkflächen die Voraussetzung für die dauernde mechanische Abschleifung des Gelenkknorpels unter der Gelenkfunktion und kann dadurch eine progrediente Arthrose hervorrufen (W.AXHAUSEN). Eine derartige Deformierung tritt in 20 bis 30 % der Fälle ein (W.AXHAUSEN, BADGLEY und DENHAM, BOYD und GEORGE, KOLB, LINTON, NYSTRÖM, SCHÖNEICH).

Die Ursache der Deformierung liegt demnach in der Belastung während der langen Zeit, welche die knöcherne Substitution des total oder teilweise nekrotischen Hüftkopfes in Anspruch nimmt. In einem Drittel der Fälle ist der ernährungsgestörte Hüftkopf der funktionellen Beanspruchung während seiner Umbauphase nicht gewachsen. Es kommt zu pathologischen Frakturen im toten oder im Beginn der knöchernen Substitution begriffenen Knochen, und der Hüftkopf wird zusammengedrückt (G.AXHAUSEN, BONN, FELSENREICH, NUSSBAUM, PHEMISTER).

Eine Arthrose kann aber auch durch eine Fehlstellung verursacht werden. Wenn ein Schenkelhalsbruch in Coxa- valga-Stellung verheilt ist, konzentriert sich der Gelenkdruck infolge des größeren Schenkelhals- Schaft- Winkels auf eine kleinere Fläche. Dadurch erfährt der Knorpel an dieser Stelle eine übermäßige Belastung (PAUWELS), die schließlich zum Abschleiß des Knorpels führt.

Eine Arthrose durch eine schleichende Infektion der Osteosynthese ist selten. Einzige objektive Zeichen sind dann eine relative Verdichtung des ganzen Bruchstückes, ausbleibende Frakturheilung und Schwund des Gelenkspaltes.

Nach L.BÖHLER hat eine Kopfnekrose immer eine Arthrose zur Folge. Bei Nekrosen mit Einbrüchen fanden sich in seinem Material nach zwei Jahren bei 30 % der Fälle Randwulstbildungen an Kopf und Pfanne. Die Anzahl dieser Veränderungen stieg

dann zwischen zwei und vier Jahren auf 78 % und nach mehr als vier Jahren waren alle Fälle davon betroffen. Diese sekundären Arthrosen verdanken ihre Entwicklung letzten Endes partiellen Nekrosen (BADGLEY und DENHAM).

Aber auch ohne Nekrose und Einbruch kommt es häufig zur Coxarthrose. Nach ENDER und KROTSCHKE fanden sich bei einer Beobachtungszeit von mindestens acht Jahren in ungefähr einem Drittel aller Schenkelhalsbrüche, die keinen Kopfeinbruch aufwiesen, eine Arthrose. Werden die Kopfnekrosen mit Einbrüchen und die Arthrosen zusammengezählt, so weisen zwei Drittel aller Fälle bei entsprechend langer Beobachtungszeit röntgenologisch sichtbare Veränderungen auf (L.BÖHLER).

Die subjektiven Beschwerden sowie die klinischen Befunde decken sich häufig nicht mit den röntgenologisch sichtbaren Veränderungen. Dies ist erklärlich, weil die Schmerzhaftigkeit durch den Reizzustand der Synovialis, des Kapselbandapparates und des paraartikulären Gewebes bestimmt wird, über den das Röntgenbild meist nichts aussagt.

Das therapeutische Vorgehen beruht auf den Prinzipien der Coxarthrosebehandlung. In leichteren Fällen kann man vielleicht mit Wärme, Kurzwelle oder Diathermie eine Linderung der Beschwerden erreichen. Eine sicher schmerzfreie Hüfte aber dürfte nur mit einer Arthrodese zu erzielen sein.

Die intertrochantere varisierende Drehosteotomie ist nur bei der Präarthrose angezeigt. Die Dauerergebnisse der Verschiebe-Osteotomie nach McMURRAY sind ausgezeichnet (CHAPCHAL; FRANCILLON, MÜLLER). Die varisierende Adduktionsosteotomie nach Pauwels hat das gleiche Ziel wie das Vorgehen nach McMURRAY. Sie ist aber kontraindiziert, wenn durch die Variierung eine bestehende Inkongruenz der Gelenkflächen nicht weitgehend behoben wird und der Femurkopf gefährdet ist. Mit den Umlagerungsosteotomien werden zwar befriedigende, aber nicht so dauerhafte Ergebnisse erzielt.

Über erfreuliche Erfolge wird auch bei der temporären Hängehüfte nach VOSS berichtet. Durch sie wird der muskuläre Dauerdruck herabgesetzt, indem die Abduktoren durch eine Schrägosteotomie, bei der der Trochanter major gelöst und nach aufwärts geschoben wird, entspannt und die Adduktoren subkutan

tenotomiert werden.

Die Interpositionsplastik mit Hilfe von Fett- (LEXER) oder Faszienlappen (PAYR) findet ihr Indikationsgebiet vor allem bei Kindern und Jugendlichen, bei denen sich ein künstlicher Hüftkopf aus Gründen des Wachstums verbietet, und weil es zweifelhaft erscheint, ob der prothetische Ersatz den Anforderungen einer jahrzehntelangen Belastung gewachsen ist (KREUZ).

Gegenüber dem SMITH- PETERSEN- Cup und der JUDET- Endoprothese, aber auch gegenüber den modellierenden plastischen Kopfresektionen nach GIRDLESTONE, HACKENBROCH, MILCH- BATCHELOR, WHITMAN und anderen haben sich die großen Spezialendoprothesen oder die Vitallium- Endoprothese nach MOORE behaupten können. Wenn jedoch bereits starke destruktive Veränderungen der Hüftpfanne vorliegen, sind die Ergebnisse auch bei diesen Verfahren nicht zufriedenstellend. In diesen Fällen kann die Totalendoprothese nach CHARNLEY noch zu guten Erfolgen verhelfen.

EIGENE ERGEBNISSE

In dem Zeitraum vom 1.2.1963 bis zum 31.1.1968 wurden an der Orthopädischen Abteilung des Rudolf- Virchow- Krankenhauses 73 Patienten mit der Endoprothese nach MOORE versorgt.

Die Frakturlokalisation, die Ätiologie der Brüche und die Alters- und Geschlechtsverteilung.

In 69 Fällen handelte es sich um Spätkomplikationen nach Schenkelhalsbrüchen. Die Lokalisation der Frakturen und der Anteil der Geschlechter verteilen sich folgendermaßen:

		Männer	Frauen	Summe	%
medial	rechts	3	25	28	40,6
	links	2	35	37	53,6
lateral	rechts	-	-	-	-
	links	-	1	1	1,45
pertrochanter	rechts	-	1	1	1,45
	links	-	2	2	2,9
Summe		5	64	69	
%		7,3	92,7		100,00

Damit wird die Erfahrung bestätigt, daß mediale Schenkelhalsfrakturen die höchste Rate an Komplikationen aufweisen, und ganz überwiegend das weibliche Geschlecht betroffen wird. In dieser Übersicht ist die linke Seite häufiger von dem Frakturereignis betroffen. Eine Bevorzugung einer Seitenlokalisation läßt sich aber daraus nicht mit Sicherheit ableiten.

Bei der Entstehung der Brüche lassen sich drei Gruppen verschiedener Ätiologie unterscheiden:

Fraktur durch	Männer	Frauen	Summe	%
Trauma	3	57	60	87,0
Tumor	-	2	2	2,9
spontan	2	5	7	10,1
Summe	5	64	69	100,0

Von den verbleibenden Fällen wurden drei wegen schwerster Coxarthrose mit hochgradiger Beweglichkeitseinschränkung operiert, während bei einer Patientin eine bereits vorhandene Endoprothese gegen die Prothese nach MOORE ausgetauscht wurde.

Ein Patient wurde im Abstand von zehn Monaten an beiden Hüftgelenken mit einer Endoprothese versorgt. Deshalb werden im Folgenden bei 73 Patienten immer insgesamt 74 Operationen berücksichtigt.

Der jüngste Patient war 43 Jahre alt; der älteste unterzog sich im 83. Lebensjahr dem Eingriff. Das Durchschnittsalter lag bei 67,6 Jahren. Die Alters- und Geschlechtsverteilung ergibt folgendes Bild:

Alter	Männer	Frauen	Summe	%
40 - 45	-	1	1	1,35
45 - 50	-	1	1	1,35
50 - 55	2	2	4	5,4
55 - 60	1	3	4	5,4
60 - 65	-	13	13	17,6
65 - 70	3	18	21	28,4
70 - 75	1	13	14	18,9
75 - 80	2	11	13	17,6
80 - 85	-	3	3	4,0
Summe	9	65	74	100,00

Demnach erzwangen Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen am häufigsten in der Altersgruppe vom 60. bis 80. Lebensjahr den Hüftkopfersatz durch eine Prothese. Die Altersstufe zwischen 65 und 70 Jahren weist dabei einen deutlichen Gipfel auf.

Die Operationsindikationen und der Zeitraum zwischen stationärer Aufnahme und Operation.

Bei 14 Patienten (= 18,9 %) wurde die Fraktur primär mit einer Endoprothese versorgt. Die Ätiologie dieser Brüche und der Grund für die sofortige endoprothetische Versorgung ist aus dieser Übersicht zu entnehmen:

Primäre Endoprothese wegen	Männer	Frauen	Summe
Metastasen	-	2	2
Osteoporose	-	3	3
Osteolyse	1	1	2
subkapitale Fraktur Bruchwinkel P III	-	2	2
alte unbehandelte Fraktur	1	3	4
Luetische Knochenver- änderungen	-	1	1
Summe	2	12	14

Bei einem Kasus mit pathologischer Fraktur infolge Osteoporose war eine langdauernde und hochdosierte Cortison-Therapie wegen primär chronischer Polyarthrititis vorangegangen.

Bei den Metastasen handelte es sich jeweils um Absiedlungen eines amelanotischen Melanoms sowie eines Mamma- Karzinoms.

Die Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen stellten in über 75 % der Fälle die Indikation zum Eingriff. Eine genaue Aufschlüsselung nach der Operationsanzeige ergibt

folgende Verteilung:

Operationsindikation	Männer	Frauen	Summe	%
Kopfnekrose	1	11	12	16,2
Pseudarthrose	2	20	22	29,7
Pseudarthrose mit Kopfnekrose	2	21	23	31,15
Coxarthrose	2	2	4	5,4
Primäre Endoprothese ohne Spätkomplikationen	-	7	7	9,45
Prothesen- Auswechslung	-	1	1	1,35
nicht beurteilbar	-	5	5	6,75
Summe	7	67	74	100,00

In fünf Fällen konnte die Indikation nicht mehr eruiert werden, weil die Primär- Unterlagen zu Rentenprozessen oder bei Versicherungsgesellschaften vorlagen oder aus anderen Gründen nicht erreichbar waren.

Der Zeitraum, der zwischen der stationären Aufnahme und der Operation verstrichen ist, kann einen Anhalt für das Ausmaß der cardio- pulmonalen Vorbehandlung geben:

Operation	Anzahl	%
ab 3.Tag	12	16,2
4. bis 6.Tag	19	25,7
1.-2. Woche	24	32,4
mehr als 2 Wochen	19	25,7
Summe	74	100,0

In allen Fällen wurde eine mehrere Tage dauernde, sorgfältige Vorbereitung auf die Operation durchgeführt, so daß sich

die Patienten cardial und pulmonal weitgehend stabilisiert dem Eingriff unterzogen.

Intraoperative Schwierigkeiten und Dauer des postoperativen stationären Aufenthaltes.

In 30 Fällen (= 40,54 %) mußte die einfache Endoprothesen-Operation geringfügig erweitert werden, um noch im Knochen liegendes Osteosynthese- Material zu entfernen. Zu Komplikationen kam es dadurch nicht.

Das übliche operative Vorgehen mußte sechs Mal modifiziert werden:

In zwei Fällen mußte der Schenkelhals stärker als üblich gekürzt werden, weil die Versuche, den künstlichen Hüftkopf in die Gelenkpfanne zu reponieren, wegen eines bestehenden Trochanter- Hochstandes scheiterten.

In einem Fall zerbrach der nekrotische Hüftkopf beim Anbohren, und ein anderes Mal gelang die Luxation nur, indem das Caput femoris zerteilt wurde.

Bei einer weiteren Operation fand sich ein völlig pseudarthrotisches Trochantermassiv, welches deswegen zusätzlich reseziert werden mußte. Die Endoprothese wurde daraufhin mit dem Kunststoff " Simplex " in den Femurschaft einzementiert, um den durch die Trochanterresektion verlorengegangenen Halt zu kompensieren.

Schließlich brach bei dem Versuch, den Prothesenkopf in die Hüftpfanne zu reponieren, in einem Fall ein etwa bohnen- großes Knochenstück am ventralen Aufsatz der Endoprothese heraus.

Für den Ausgang und das Ergebnis der Operation waren diese Komplikationen jedoch bedeutungslos.

Der postoperative Aufenthalt auf der Station war großen Schwankungen unterworfen. Diese Unterschiede finden ihre Erklärung in der bei postoperativen Komplikationen später einsetzenden Mobilisierung:

Stationärer Aufenthalt in Wochen	A ¹	B ¹	C ¹	Summe	%
0 - 2	2 Ex.	-	-	2	2,7
2 - 4	3	1	2	6	8,1
4 - 6	19	-	5	24	32,45
6 - 8	11	1	-	12	16,2
8 - 10	7	-	4	11	14,85
10 - 12	4	1	-	5	6,75
über 12	10	1	3	14	18,95
Summe	56	4	14	74	100,00

Aus dieser Übersicht kann entnommen werden, daß die primär mit einer Endoprothese versorgten Fälle keine wesentlich kürzere stationäre Aufenthaltsdauer aufweisen, obwohl sie sich eigentlich in einem besseren Muskel- und Allgemein-Zustand befunden haben dürften.

-
- 1 = A: Anzahl der Fälle mit Spätkomplikationen nach
Schenkelhalsfrakturen
B: Anzahl der Fälle mit Coxarthrose
C: Anzahl der Fälle mit primär endoprothetischer
Versorgung

Todesfälle und postoperative Komplikationen.

Nach den 74 Operationen kam es in 31 Fällen (= 41,9 %) zu Komplikationen:

postoperative Komplikationen	Anzahl	%
<u>Luxation der Prothese</u>	4	5,4
<u>Perforation der Prothese durch den Femurschaft</u>	1	1,35
<u>Osteomyelitis</u>	1	1,35
<u>Eiterung / Infiltration im Wundgebiet</u>	5	6,75
<u>Hämatom- Bildung</u>	8	10,8
<u>Hämatom und Fistelung</u>	1	1,35
<u>Thrombophlebitis / Beckenvenenthrombose</u>	2	2,7
<u>Bronchitis / Pneumonie</u>	7	9,45
<u>Lungeninfarkt</u>	1	1,35
<u>Peronäus- Lähmung</u>	1	1,35
<u>Summe</u>	31	41,85
<u>keine Komplikationen</u>	38	51,4
<u>nicht eruierbar</u>	5	6,75
<u>Summe</u>	74	100,00

Bei drei Patienten kam es durch nächtliche Unruhe infolge Cerebral- Sklerose zur Luxation des Prothesenkopfes aus der Hüftpfanne, wobei in einem Fall noch der proximale Femurschaft brach. Diesem Kasus wurde in einer zweiten Operation eine Endoprothese mit längerem Stiel eingesetzt und zusätzlich mit " Simplex " einzementiert.

In einem Fall gelang die einfache Einrichtung, während sich bei einem anderen der Prothesenkopf durch die vorangegangenen Repositionsversuche in der Muskulatur verfangen hatte und um 90 Grad antetorquiert worden war. Auch diese Endo-

prothese wurde im zweiten Eingriff mit " Simplex " im Femurschaft eingemauert.

Einmal brach der Pfannenerker infolge metastatischer Durchsetzung zusammen, und die Endoprothese luxierte. Wegen der infausten Prognose wurde keine weitere Therapie getrieben und die Patientin mit leidlichem Laufvermögen an zwei Unterarmgehstützen entlassen.

Eine Patientin stürzte bei den Gehübungen auf der Station infolge eines Schwindelanfalls. Dabei perforierte der Stift der Endoprothese durch die Kortikalis des Femurs. Da die Patientin trotzdem gut laufen konnte, wurde sie ohne weitere Korrektur entlassen. Unter der häuslichen Belastung stellten sich aber doch bald starke Beschwerden ein, so daß die Wiederaufnahme erfolgte, und die Endoprothese im zweiten Eingriff gegen eine andere mit langem Stift eingetauscht und mit " Simplex " einzementiert wurde.

Der Kasus mit einer postoperativen Osteomyelitis konnte nach mehrfacher Entlassung und Wiederaufnahme bis auf eine kleine Restfistel von drei Zentimeter Tiefe als geheilt betrachtet werden.

Die relativ häufigen Hämatombildungen, die mehrfach punktiert werden mußten, verzögerten den Heilungsablauf nur unwesentlich.

Die Peronäus- Lähmung entstand durch Schienenlagerung. Sie war reversibel und wurde nur anfangs mit einem Peronäus-Schuh versorgt.

Die Thrombosen und pulmonalen Affektionen wurden entsprechend gezielt behandelt und konnten beherrscht werden.

Nur ein Fall mit Bronchitis zeigt einen ursächlichen Zusammenhang zwischen postoperativer Komplikation und Exitus:

Anzahl	Alter	Todesursache	p.op.Komplikation
1	67 J.	frischer Schub einer <u>Bronchitis</u> , Hypotonie, Herz- Kreislaufversagen	Bronchitis
1	82 J.	Herz- Kreislaufversagen	keine
1	67 J.	Lues III, Rechtsherz- insuffizienz, chronische Cystopyelitis	Hämatom- und Fistel- bildung
1	68 J.	Herzinfarkt	Hämatombildung

Die unmittelbare postoperative Mortalität beträgt bei 74 Operationen mit vier Verstorbenen also 5,4 %.

Vier weitere Patienten verstarben in dem Zeitraum zwischen der Entlassung und der Nachuntersuchung.

Kasuistik =====

Als kasuistischer Beitrag mögen folgende Fälle dienen:

Bei dem ersten Fall (15 813 / 1966) handelte es sich um Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfraktur, bei dem anderen Kasus (18 855 / 1966) wurde die Fraktur primär mit einer Endoprothese versorgt.

(15 813 / 1966):

Die Patientin, 67 Jahre alt, zog sich bei einem Sturz eine rechtsseitige Schenkelhalsfraktur zu. Der Bruch wurde operativ mit zwei Schrauben versorgt. Anschließend acht Wochen Bettruhe. Danach konnte die Patientin ohne Beschwerden sofort gut laufen. Nach fünf Monaten zunehmende Schmerzen in der Hüfte und Leistenbeuge, bis das Gehen nur noch mit Hilfe eines Stockes möglich war. Acht Monate nach der Verschraubung wird das Osteosynthesemittel entfernt. Drei Monate später erfolgt die Aufnahme auf der Orthopädischen Abteilung, da das Bein nicht mehr als Standbein benutzt werden konnte. Die Beschwerden bestanden auch im Liegen.

Lokal- Status: Rechte Hüft prominent. Bein liegt außenrotiert. Muskelatrophie. Schmerzhaftes Bewegungseinschränkung bei Flexion, Abduktion, Adduktion.

Röntgen: Gelenkpfannen unregelmäßig konturiert. Fraktur nicht konsolidiert. Der Femurkopf zeigt eine unregelmäßige Kontur und kleine cystische Aufhellungen.

Diagnose: Pseudarthrose mit Hüftkopfnekrose.

Die Operation verläuft wie üblich. Die Wunde heilt per primam. Der postoperative Verlauf ist komplikationslos. Durch intensive krankengymnastische Übungsbehandlung, Unterwasser- und Trockenbewegungsübungen kann die Patientin bei gutem Allgemeinbefinden und ausreichendem Gehvermögen nach 13 Wochen nach Hause entlassen werden.

(18 855 / 1966):

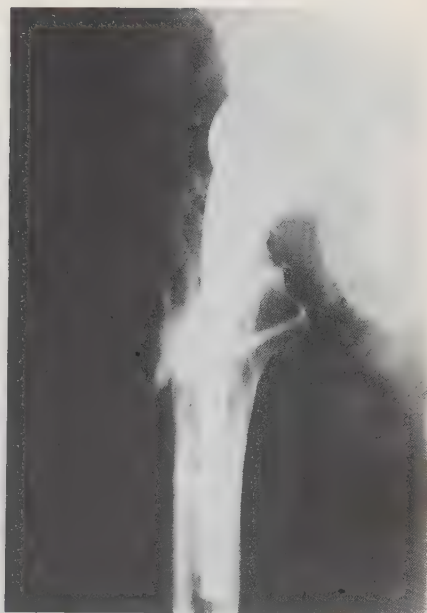
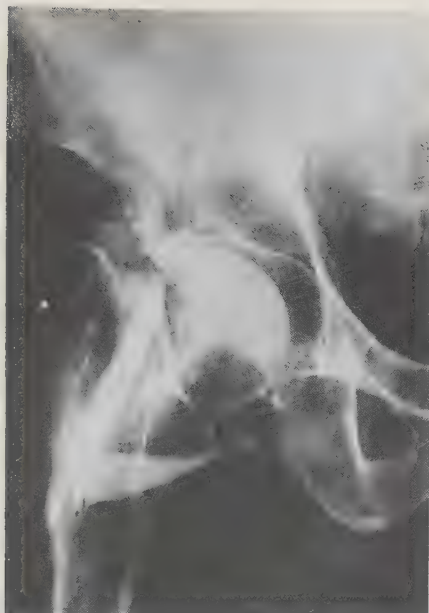
Die Patientin, 68 Jahre alt, stürzte eine Stufe hinunter auf die linke Hüfte. Danach konnte sie nicht mehr aufstehen. Es erfolgte die Einweisung.

Lokalstatus: Fünf-Markstück- großes Hämatom über dem Trochanter. Druckschmerz in der Leistenbeuge. Linkes Bein verkürzt und außenrotiert.

Röntgen: Mediale Schenkelhals- Adduktionsfraktur mit vollständiger Lösung des Hüftkopfes.

Von der vorgesehenen Schenkelhalsnagelung wird Abstand genommen, weil sich die Fraktur auf dem Marquet- Tisch unter dem Röntgen- Fernseher nicht reponieren läßt, und es sich außerdem um einen ungünstigen Bruch (P III) handelt. Der Schenkelkopf wird exstirpiert und durch eine Endoprothese nach MOORE ersetzt.

Der postoperative Verlauf wurde durch eine Hämatombildung gering verzögert. Bereits am 3.Tag nach dem Eingriff Beginn mit krankengymnastischer Übungsbehandlung. Die Patientin konnte nach fünf Wochen an einer Unterarmgehstütze ausreichend gehfähig entlassen werden.



Bilder oben:

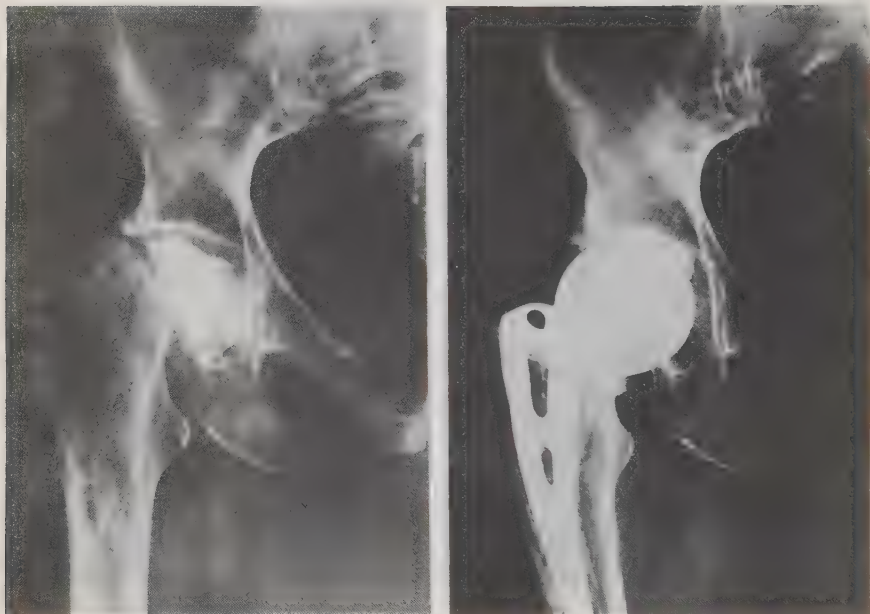
Patient L.K., 74 Jahre alt.

Bild links:

Röntgenaufnahme einer über ein Jahr alten Fraktur nach Nagelung und späterer zusätzlicher Verspannung. Ausbildung einer Pseudarthrose mit nahezu völliger Schenkelhalsresorption.

Bild rechts:

Zustand nach endoprothetischer Versorgung und Belastung. Die Endoprothese sitzt dem Span auf. Der Prothesenschaft liegt zentral im Femur-Markkanal. Die Prothese ist auf dem Röntgenbild etwas verdreht und nicht anterior-posterior getroffen.



Bilder oben:

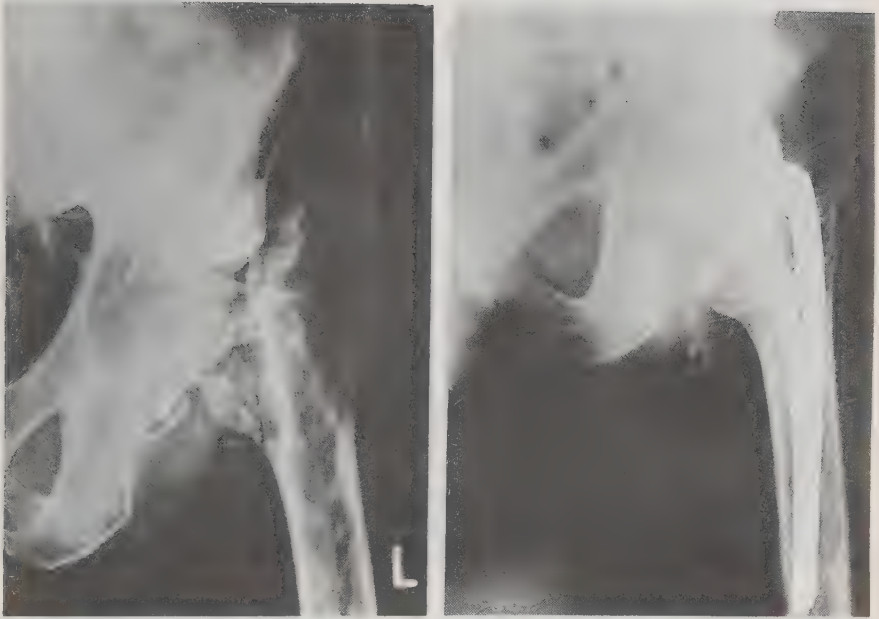
Patientin Ch.R., 69 Jahre alt.

Bild links:

Zustand einer alten Schenkelhalsfraktur rechts, die mit einem Span versorgt wurde. Dennoch Ausbildung einer Hüftkopfnekrose mit Schenkelhalbspseudarthrose.

Bild rechts:

Zustand nach Hüftkopfersatz mittels der Endoprothese nach MOORE und Belastung. Die Prothese sitzt dem proximalen Femurstumpf gut auf. Etwas vermehrte subchondrale Sklerosierung im Pfannendachbereich.



Bilder oben:

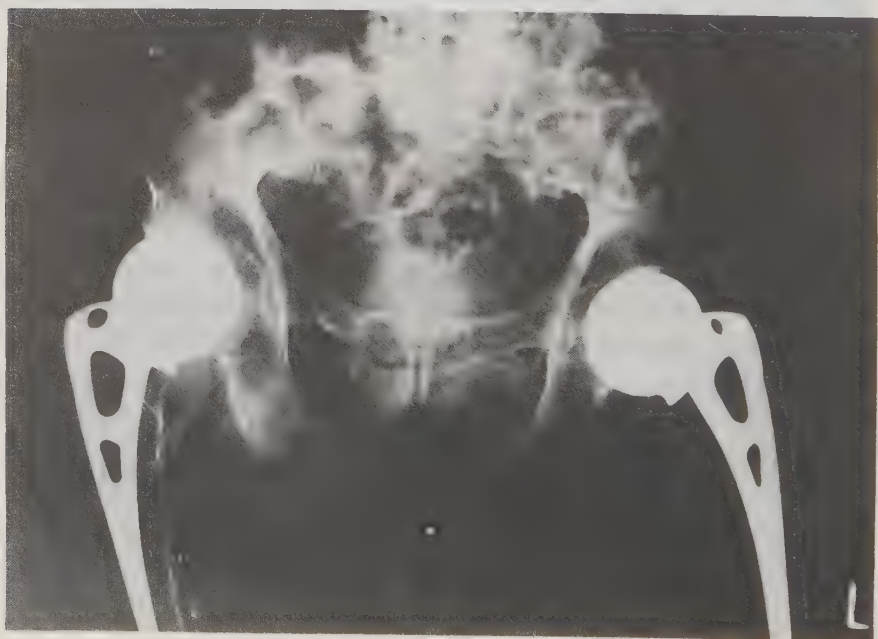
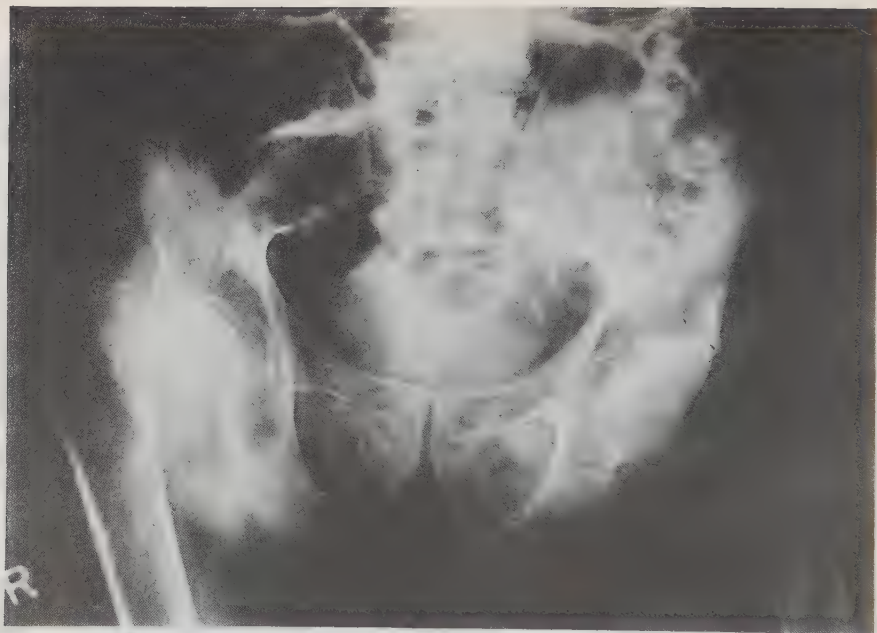
Patient W.K., 62 Jahre alt.

Bild links:

Zustand einer fünf Monate alten Schenkelhalsfraktur links, die wegen einer Korsakow' schen Erkrankung nicht behandelt wurde. Schenkelkopfnekrose und Schenkelhalspseudarthrose mit völliger Resorption des Collum femoris. Trochanter-Hochstand.

Bild rechts:

Zustand nach Operation und Belastung. Der künstliche Hüftkopf artikuliert gut in der Gelenkpfanne. Der Prothesenschaft liegt zentral im Femur- Markkanal.



NACHUNTERSUCHUNG

=====

Von 73 Fällen mit 74 Operationen gelangten 52 Patienten mit 53 Eingriffen zur Nachuntersuchung. Dies entspricht 71,6 %. 13 Patienten waren unbekannt verzogen und 8 zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung verstorben.

Die Indikationsstellung bei diesen 53 Operationen verteilt sich auf folgende Diagnosen:

Diagnose	Anzahl	% (bezogen auf 53 Operationen)
Kopfnekrose	10	18,87
Pseudarthrose	13	24,52
Pseudarthrose mit Kopfnekrose	16	30,2
Coxarthrose	3	5,7
frische Fraktur	7	13,2
nicht eruierbar	4	7,51
Summe	53	100,00

=====

zu den nebenstehenden Bildern:

Patient H.C., 65 Jahre alt.

Bild oben:

Zustand nach beiderseitiger Schenkelhalsfraktur bei geringfügigem Trauma. Auf der rechten Seite wurde eine Nagelung versucht. In dem osteoporotischen Knochen fand der Nagel keinen Halt.

Bild unten:

Zustandsbild über vier Monate nach dem Eingriff. Die Prothesenköpfe zeigen eine gute Artikulation in den Hüftpfannen. Gute Beweglichkeit mit Gehstützen.

Der Operationserfolg in bezug auf die Beweglichkeit im

Hüftgelenk.

Die Hüftfunktion konnte mit Hilfe der Endoprothese meist in günstiger Weise beeinflußt werden.

In der folgenden Aufstellung wird das Ausmaß an Beweglichkeitserfolg in Relation zu dem Zeitpunkt gesetzt, der seit der Operation verstrichen ist, um festzustellen, ob die gebesserte Beweglichkeit im Laufe der Jahre Veränderungen unterworfen ist:

Monate seit Opera- tion	Beweglichkeit								
	gebessert			geblieben			schlecht		
	A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
0- 6	5	9,4	100,0	-	-	-	-	-	-
6-12	9	16,95	81,8	1	1,9	9,1	1	1,9	9,1
12-18	5	9,4	71,4	1	1,9	14,3	1	1,9	14,3
18-24	8	15,1	100,0	-	-	-	-	-	-
24-30	11	20,7	91,7	-	-	-	1	1,9	8,3
30-36	3	5,7	100,0	-	-	-	-	-	-
36-42	1	1,9	50,0	1	1,9	50,0	-	-	-
42-48	2	3,75	100,0	-	-	-	-	-	-
48-54	1	1,9	50,0	1	1,9	50,0	-	-	-
54-60	1	1,9	100,0	-	-	-	-	-	-
Summe	46	86,7	-	4	7,6	-	3	5,7	-

=====

1 = A: Gesamtzahl der Gruppe

B: Gesamt- % , bezogen auf 53 Operationen

C: Relativ- % , bezogen auf die Anzahl der Patienten
in der jeweiligen Halbjahres- Gruppe

Bei 22 Operierten (= 41,5 %) lag der Eingriff zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mehr als zwei Jahre zurück. Von diesen Patienten wiesen 20 (= 35,85 %) einen Gewinn an Beweglichkeit auf. In diesen Fällen dürfte schon von einem funktionell gebesserten, stabilen Endresultat gesprochen werden.

Wenn der Zeitpunkt der Nachuntersuchung unberücksichtigt bleibt, geben sogar 46 Operierte (= 86,7 %) eine gebeserte Beweglichkeit an.

Um zu klären, ob der Gewinn an Beweglichkeit von der Operationsanzeige abhängt, werden die einzelnen Indikationsgruppen in dieser Hinsicht im Folgenden aufgeschlüsselt:

Diagnose	Beweglichkeit								
	gebessert			geblieben			schlecht		
	A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kopfnekrose	8	15,1	80,0	2	3,75	20,0	-	-	-
Pseudarthrose	10	18,7	77,0	1	1,9	7,7	2	3,75	15,3
Pseudarthrose m. Kopfnekrose	16	30,2	100,0	-	-	-	-	-	-
Coxarthrose	3	5,7	100,0	-	-	-	-	-	-
frische Fraktur	6	11,4	85,7	-	-	-	1	1,9	14,3
nicht eruierbar	3	5,7	75,0	1	1,9	25,0	-	-	-
Summe	46	86,8	-	4	7,55	-	3	5,65	-

Der Gewinn an Beweglichkeit zeigt in Abhängigkeit von der Indikationsstellung zur Operation keine großen Abweichungen. Während bei Eingriffen wegen Pseudarthrosen mit Kopfnekrose

1 = A: Gesamtzahl der Gruppe

B: Gesamt- % , bezogen auf 53 Operationen

C: Relativ- % , bezogen auf die Anzahl der Patienten
in den einzelnen Indikationsgruppen

oder wegen Coxarthrosen die Beweglichkeit in allen Fällen gebessert werden konnte, weisen die Operationen wegen Kopfnekrosen, Pseudarthrosen und bei frischen Frakturen in nur 77 bis 85 % der Fälle ein gutes Resultat auf.

Eine Einschränkung der Operations- Anzeigestellung für eine bestimmte Diagnose kann daraus nicht abgeleitet werden.

Die drei schlechten Ergebnisse finden ihre Erklärung einmal in zusätzlichen spondylarthrotischen Beschwerden, einmal in mangelndem Übungswillen, der spontan zugegeben wird, sowie einmal durch große Schmerzhaftigkeit in der Hüfte.

Der Operationserfolg in bezug auf die Schmerzfreiheit.

Das Patientenmaterial wird nach der Operationsindikation aufgeteilt und die Ergebnisse in bezug auf die Schmerzfreiheit ausgewertet. Bei den als " zeitweise " bezeichneten Schmerzen handelt es sich vorwiegend um wetterabhängig auftretende Beschwerden. Einige Patienten geben aber auch zeitweise Schmerzen bei längeren Spaziergängen an. Diese Beschwerden dürften im Sinne einer Überbelastung des Gelenkes und konsekutiver Reizung des periartikulären Gewebes zu deuten sein, da sie bei entsprechender Ruhe wieder verschwinden.

Diagnose	A ¹	schmerzfrei			Schmerzen					
					zeitweise			dauernd		
		A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kopfnekrose	10	2	3,75	20,0	5	9,4	50,0	3	5,7	30,0
Pseudarthrose	13	4	7,55	30,8	5	9,4	38,4	4	7,5	30,8
Pseudarthrose m. Kopfnekrose	16	3	5,7	18,75	12	22,65	75,0	1	1,9	6,25
Coxarthrose	3	-	-	-	3	5,7	100,0	-	-	-
fr. Fraktur	7	2	3,75	28,6	4	7,5	57,1	1	1,9	14,3
nicht eruierb.	4	-	-	-	3	5,7	75,0	1	1,9	25,0
Summe	53	11	20,75	-	32	60,35	-	10	18,9	-

1 = wie bei der vorigen Tabelle

In den Indikationsgruppen wurde demnach in etwa gleichem Prozentsatz eine völlig schmerzfreie Hüftfunktion erzielt, wobei die frischen Frakturen und die Pseudarthrosen mit jeweils ungefähr 30 % am günstigsten liegen. Etwa jeder 5. Patient aus dem Gesamtkontingent der Operationen (20,75 %) gibt eine völlig schmerzfreie Hüftfunktion an.

Da die zeitweiligen und dauernden Schmerzen zum Teil zur Einschränkung der Aktivität führen, werden diese beiden Gruppen in dieser Hinsicht nochmals unterteilt:

Diagnose	A ¹	zeitweise Schmerzen					
		mit Aktivitätseinschränkung			dennoch postoperative Schmerzerleichterung		
		A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kopfnekrose	5	3	5,7	60,0	5	9,4	100,0
Pseudarthrose	5	2	3,75	40,0	5	9,4	100,0
Pseudarthrose mit Kopfnekrose	12	6	11,3	50,0	11	20,75	91,7
Coxarthrose	3	-	-	-	3	5,7	100,0
frische Fraktur	4	3	5,7	75,0	4	7,5	100,0
nicht eruierbar	3	1	1,9	33,3	3	5,7	100,0
Summe	32	15	28,35	-	31	58,45	-

Von den 32 Patienten, die über zeitweise Schmerzen klagen, geben doch 15 (= 46,9 Relativ- %) eine Aktivitätseinschränkung an, wenn die Beschwerden auftreten.

Dagegen empfinden 31 von ihnen (= 97 Relativ- %) eine postoperative Schmerzerleichterung.

1 = wie in den vorigen Tabellen

Diagnose		dauernde Schmerzen						
		mit Aktivitätseinschränkung			dennoch postoperativ Schmerzerleichterung			
		A ¹	A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kopfnekrose	3	2	3,75	66,6	1	1,9	33,3	
Pseudarthrose	4	2	3,75	50,0	2	3,75	50,0	
Pseudarthrose mit Kopfnekrose	1	-	-	-	1	1,9	100,0	
Coxarthrose	-	-	-	-	-	-	-	
frische Fraktur	1	1	1,9	100,0	-	-	-	
nicht eruierbar	1	-	-	-	-	-	-	
Summe	10	5	9,4	-	4	7,65	-	

Wenn das Patientenmaterial, das postoperativ unter dauernden Schmerzen leidet, auch zu klein ist, um irgendwelche Rückschlüsse zu erlauben, so fällt doch auf, daß immer noch vier von den zehn betroffenen Patienten eine Schmerzerleichterung empfinden. Diese positive subjektive Beurteilung zeigt, wie schmerzhaft die Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen sind und wie dankbar die Patienten jede Erleichterung ihrer Beschwerden registrieren, auch wenn ein dauernder Restschmerz bestehen bleibt.

Unter den primär mit einer Endoprothese versorgten Patienten findet sich mit 75 % eine besonders hohe Rate an Kranken, die durch ihre zeitweise auftretenden Schmerzzustände in ihrer Aktivität eingeschränkt werden. Dieser Prozentsatz ist erklärlich, weil diese Fälle nur den Vergleich mit dem vorherigen gesunden Zustand ziehen können, ohne die Spätfolgen einer Schenkelhalsfraktur zu kennen.

1 = wie bei den vorigen Tabellen

Von den insgesamt 53 Ergebnissen sind 20,75 % vollkommen schmerzfrei. Weitere 66,1 % geben eine postoperative Schmerzerleichterung an, so daß durch die Endoprothesen-Operation in 86,85 % der Fälle eine Linderung der Beschwerden erzielt werden konnte.

Der Operationserfolg in bezug auf die Belastbarkeit des Hüftgelenkes.

Die Betrachtung des Operationsergebnisses auf die Belastbarkeit und Stabilität des Hüftgelenkes hin ergibt folgendes Bild:

Belastbarkeit	Anzahl	%
voll	27	50,97
ausreichend	24	45,28
gar nicht	2	3,75
Summe	53	100,00

In dem Kontingent von 27 Patienten mit stabilem Hüftgelenk haben die drei Operationen wegen einer Coxarthrose und die sieben Eingriffe bei frischen Frakturen mit jeweils drei, beziehungsweise vier voll belastbaren Gelenken einen recht hohen Anteil an dem guten Ergebnis.

In den beiden Fällen, welche die Hüfte gar nicht belasten können, handelt es sich einmal um eine Patientin mit gegenseitiger Kniegelenks- Arthrodese und einmal um eine depressive Alkoholikerin, die bei entsprechendem Übungswillen sicher ein besseres Ergebnis erreichen könnte.

Die Verwendung einer Gehstütze ist bei der überwiegenden Zahl der Patienten notwendig:

Gehstütze		Anzahl	%
ohne		7	13,15
1 Stock	immer	9	16,95
	nur auf der Straße	8	15,1
2 Stöcke	immer	1	1,9
	nur auf der Straße	-	-
1 Unterarmgehstütze	immer	12	22,55
	nur auf der Straße	6	11,4
2 Unterarmgehstützen	immer	6	11,4
	nur auf der Straße	-	-
1 Stock und 1 Unterarmgehstütze	immer	2	3,75
	nur auf der Straße	1	1,9
1 Achselstütze	immer	1	1,9
Summe		53	100,00

Einer der neun Patienten, die sich immer eines Stockes bedienen, benutzt bei Spaziergängen zusätzlich einen zweiten Gehstock. Von den zwölf Fällen, die ständig eine Unterarmgehstütze gebrauchen, fühlen sich fünf außerhalb der Wohnung mit zwei Unterarmgehstützen sicherer.

Die Patienten, welche ständig zweier Unterarmgehstützen bedürfen, sind durch folgende Komplikationen zusätzlich behindert:

1. gegenseitige Kniegelenks- Arthrodese,
2. starke Beinverkürzung,
3. beidseitige Unterschenkelprothesen,
4. Polyarthrititis beider Kniegelenke,
5. Anämie mit Schwindelanfällen und
6. Gangunsicherheit durch eine in früheren Jahren implantierte, gegenseitige Hüftendoprothese.

Werden nur die Operierten berücksichtigt, die ohne Stock gehen können oder sich nur auf der Straße einer Stütze

bedienen, finden sich 22 Patienten (= 41,55 %), die in der Wohnung ohne Stockhilfe gehen können.

Das Operationsergebnis im Spiegel der subjektiven Beurteilung durch den Patienten.

Das Operationsergebnis wurde von den Patienten mit einer Coxarthrose am günstigsten beurteilt. Einer von ihnen wurde in zwei Sitzungen im Abstand von zehn Monaten an beiden Hüftgelenken mit der Endoprothese versorgt. Der Patient ist heute imstande, ohne jegliche Stütze - auch auf der Straße - zu gehen. Er kann ohne Schwierigkeiten Kniebeugen demonstrieren und sogar twisten, womit das Urteil " sehr gut " hinreichend begründet sein dürfte.

Die Beurteilung für die einzelnen Operationsindikationen verteilt sich folgendermaßen:

Diagnose	A ¹	subjektive Beurteilung					
		sehr gut			gut		
		A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kopfnekrose	10	3	5,7	30,0	4	7,5	40,0
Pseudarthrose	13	8	15,0	61,5	1	1,9	7,7
Pseudarthrose m. Kopfnekrose	16	6	11,3	37,5	8	15,1	50,0
Coxarthrose	3	3	5,7	100,0	-	-	-
frische Fraktur	7	3	5,7	43,0	3	5,7	43,0
nicht eruierbar	4	1	1,9	25,0	2	3,75	50,0
Summe	53	24	45,3	-	18	33,95	-

=====

1 = A: Gesamtzahl der betreffenden Gruppe
 B: Gesamt- % , bezogen auf 53 Operationen
 C: Relativ- % , bezogen auf die Anzahl der Patienten
 in der betreffenden Diagnosegruppe

Diagnose	A ¹	subjektive Beurteilung					
		befriedigend			schlecht		
		A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
Kopfnekrose	10	3	5,7	30,0	-	-	-
Pseudarthrose	13	-	-	-	4	7,5	30,8
Pseudarthrose m. Kopfnekrose	16	2	3,75	12,75	-	-	-
Coxarthrose	3	-	-	-	-	-	-
frische Fraktur	7	1	1,9	14,0	-	-	-
nicht eruierbar	4	-	-	-	1	1,9	25,0
Summe	53	6	11,35	-	5	9,4	-

Die Pseudarthrose als Operationsindikation zeigt 61,5 % sehr gute Resultate, denen aber auch als einzige Gruppe 30,8 % schlechte Ergebnisse gegenüberstehen.

Bei den 53 Operationen weisen nur 9,4 % der Fälle ein Resultat auf, mit dem die Patienten nicht zufrieden sind. Für diese fünf Fälle mit dem Urteil " schlecht " finden sich wieder folgende Begründungen:

1. gegenseitige Kniegelenks- Arthrodese,
2. beidseitige Unterschenkelprothesen,
3. Bewegungseinschränkung durch Schmerzen,
4. die Vorstellung, es müßte der vor dem Unfallereignis vorhandene Zustand erreicht werden, und
5. depressiver Alkoholismus.

Die folgende Unterteilung wurde getroffen, um feststellen zu können, ob sich das subjektive Urteil im Laufe der Jahre verändert:

Monate p.op.	A ¹	B ¹	sehr gut			gut		
			A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
0-12	16	30,2	7	13,2	43,8	6	11,3	37,5
12-24	15	28,3	7	13,2	46,7	4	7,5	26,6
24-36	15	28,3	9	16,9	60,0	4	7,5	26,6
36-48	4	7,5	1	1,9	25,0	1	1,9	25,0
über 48	3	5,7	-	-	-	3	5,7	100,0
Gesamt	53	100,0	24	45,2	-	18	33,9	-

Monate p.op.	A ¹	B ¹	befriedigend			schlecht		
			A ¹	B ¹	C ¹	A ¹	B ¹	C ¹
0-12	16	30,2	3	5,7	18,8	-	-	-
12-24	15	28,3	1	1,9	6,7	3	5,7	20,0
24-36	15	28,3	1	1,9	6,7	1	1,9	6,7
36-48	4	7,5	1	1,9	25,0	1	1,9	25,0
über 48	3	5,7	-	-	-	-	-	-
Gesamt	53	100,0	6	11,4	-	5	9,5	-

Wenn man die beiden Kategorien der sehr guten und guten Beurteilung addiert, so zeigt sich in den einzelnen Jahresgruppen eine auffallende Übereinstimmung und Konstanz:

Monate p.op.	Fallzahl	Gesamt- %	sehr gute und gute Bewertung		
			Anzahl	Gesamt-%	Relativ-%
0 - 12	16	30,2	13	24,5	81,3
12 - 24	15	28,3	11	20,7	77,3
24 - 36	15	28,3	13	24,4	36,6
36 - 48	4	7,5	2	3,8	50,0
48 und mehr	3	5,7	3	5,7	100,0
Gesamt	53	100,0	42	79,1	-

Es kann also festgestellt werden, daß sich das subjektive Urteil im Laufe der Jahre nicht wesentlich ändert. Und von allen Patienten, deren Operation sogar über vier Jahre zurücklag, wurde dem Eingriff eine gute Benotung zuteil.

Im Folgenden wird untersucht, ob das Alter des Patienten das subjektive Urteil beeinflusst:

subjektives Urteil		Altersstufen			
		40 - 50	50 - 60	60. - 70	70 - 80
Gesamtanzahl		2	6	25	20
Gesamt-Prozent		3,8	11,8	47,2	37,7
sehr gut	Anzahl	-	2	11	11
	Gesamt-%	-	3,8	20,7	20,7
	Rel.- %	-	33,3	44,0	55,0
gut	Anzahl	2	1	8	7
	Gesamt-%	3,8	1,9	15,2	13,2
	Rel.- %	100,0	16,7	32,0	35,0
befriedigend	Anzahl	-	1	4	1
	Gesamt-%	-	1,9	7,6	1,9
	Rel.- %	-	16,7	16,0	5,0
schlecht	Anzahl	-	2	2	1
	Gesamt-%	-	3,8	3,8	1,9
	Rel.- %	-	33,3	8,0	5,0

Wie man aus der Spalte der Relativ- Prozente ansehen kann, nimmt die Zahl der sehr guten Beurteilung mit steigender Altersstufe zu. Umgekehrt finden sich bei den jüngeren und aktiveren Patienten die schlechten Ergebnisse gehäuft an. Offenbar wird dem Endoprothesengelenk in diesem Alter mehr abverlangt, so daß es häufiger zu Überbelastungen und Reizzuständen im Gelenk kommt und demgemäß die Erfolgsquoten niedriger liegen.

Beinverkürzung und Hinken.

In den Krankenblättern finden sich teilweise nur lückenhafte Angaben über eine bereits vor der Operation bestehende Beinverkürzung, so daß nicht bei allen Fällen mit Sicherheit angegeben werden kann, ob ein solcher Zustand vorgelegen hat:

Diagnose	Verkürzung	Keine Verkürzung	Keine Angaben	Gesamt
Kopfnekrose	6	-	4	10
Pseudarthrose	10	-	3	13
Pseudarthrose mit Kopfnekrose	6	-	10	16
Coxarthrose	-	3	-	3
frische Fraktur	2	4	1	7
nicht eruierbar	-	-	4	4
Summe	24	7	22	53

Man kann aber doch annehmen, daß - zumindest bei allen Fällen mit Spätkomplikationen - eine Beinverkürzung bestanden hat. Dieser Befund wäre dann für mindestens vierzig Patienten zutreffend. Die vor der Operation bestehenden Verkürzungen müssen teilweise erheblich gewesen sein; bei einem Kasus findet sich die Angabe von sieben Zentimetern.

Die nur lückenhaften Angaben in den Krankenblättern über den Zustand vor dem Eingriff erlauben jedoch nicht mit Sicherheit die Feststellung, bei wie vielen Fällen und in welchem Umfang ein Ausgleich der Beinlängendifferenzen durch die Operation erzielt werden konnte. Viele Patienten aber, bei denen auch jetzt noch das betreffende Bein verkürzt ist, geben an, daß dieser Zustand früher viel ausgeprägter bestanden habe.

Im folgenden wird untersucht, in welcher Größenordnung sich die postoperativ noch bestehende Beinverkürzung bewegt:

Indikation		Beinverkürzung in Zentimetern					Gesamt
		0	0-1	1-2	2-3	über 3	
Spätkomplikationen	Anzahl	18	10	7	1	3	39
	Ges.-%	33,85	19,0	13,2	1,9	5,65	73,6
	Rel.-%	75,0	76,9	70,0	33,3	100,0	-
Coxarthrose	Anzahl	2	1	-	-	-	3
	Ges.-%	3,75	1,9	-	-	-	5,65
	Rel.-%	8,3	7,7	-	-	-	-
frische Fraktur	Anzahl	3	1	1	2	-	7
	Ges.-%	5,65	1,9	1,9	3,75	-	13,2
	Rel.-%	12,5	7,7	10,0	66,7	-	-
nicht eruierbar	Anzahl	1	1	2	-	-	4
	Ges.-%	1,9	1,9	3,75	-	-	7,55
	Rel.-%	4,2	7,7	20,0	-	-	-
Gesamt- Anzahl		24	13	10	3	3	53
Gesamt- Prozent		45,1	24,5	19,0	5,7	5,7	100,0

In dem nachuntersuchten Material fanden sich 24 Patienten (= 45,1 %) ohne Beinverkürzung und 29 (= 54,9 %) mit einer solchen Beeinträchtigung. Von diesen weisen aber nur sechs eine Verkürzung von mehr als zwei Zentimetern auf. Dennoch zeigt dieser relativ hohe Anteil, daß der intra operationem angestrebte Ausgleich der Beinlängendifferenzen nicht immer in vollem Umfang gelungen ist, Die unterschiedlichen Beinlängen nehmen natürlich einen entsprechenden Einfluß auf das Gangbild. Da für das Gangbild aber auch die muskuläre Insuffizienz eine Rolle spielt,

zeigen sogar 44 Patienten (= 83 %) einen hinkenden Gang, wobei die Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen erwartungsgemäß mit 56,5 % den größten Anteil stellen, während die verbleibenden 26,5 % sich auf die Indikationsgruppen der Coxarthrose, der frischen Frakturen und der nicht eruierbaren Fälle verteilen.

Das Ausmaß der Leistungsfähigkeit und Beweglichkeit im täglichen Leben.

Um einen Einblick in die Leistungen zu gewinnen, die den Patienten mit einer Endoprothese im täglichen Leben möglich sind, wird im folgenden das Patientenmaterial nach der Dauer eines möglichen Spazierganges sowie nach der zurückgelegten Wegstrecke unterteilt:

Indikation	Anzahl	Dauer des Spaziergangs in Minuten				
		0-15	15-30	30-45	45-60	über 60
Kopfnekrose	10	3	3	2	1	1
Pseudarthrose	13	3	4	1	5	-
Pseudarthrose mit Kopfnekrose	16	4	7	1	4	-
Coxarthrose	3	-	-	-	3	-
frische Fraktur	7	-	6	-	-	1
nicht eruierbar	4	1	3	-	-	-
Gesamt- Anzahl	53	11	23	4	13	2
Gesamt- Prozent	100,0	20,7	43,4	7,6	24,5	3,8

Indikation	Anz.	Wegstrecke in Metern						
		bis 50	50- 100	100- 200	200- 400	400- 500	500- 1000	über 1000
Kopfnekrose	10	2	1	-	-	2	5	-
Pseudarthrose	13	2	1	1	-	2	4	3
Pseudarthrose mit Kopfnekrose	16	1	-	4	1	2	6	2
Coxarthrose	3	-	-	-	-	-	3	-
frische Fraktur	7	-	-	2	-	2	2	1
nicht eruierbar	4	-	-	1	-	1	1	1
Gesamt- Anzahl	53	5	2	8	1	9	21	7
Gesamt- Prozent	100,0	9,4	3,8	15,1	1,9	17,0	39,6	13,2

Etwa 80 % der Patienten können demnach wenigstens 15 Minuten ohne Beschwerden spazierengehen, und 87 % von ihnen sind imstande, eine Strecke von mindestens 100 Metern ohne Anhalt zurückzulegen. Dabei finden sich die schlechteren Ergebnisse nur bei den Fällen mit Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen, während die Eingriffe bei den frischen Frakturen und wegen Coxarthrose durchweg zufriedenstellende Ergebnisse erbracht haben.

Da das Operationsergebnis auch weitgehend davon mitbestimmt wird, in welchem Umfang den Patienten mit der Endoprothese die täglichen Verrichtungen möglich sind, und bis zu welchem Grad sie selbständig und ohne fremde Hilfe leben können, wurden einige Tätigkeiten unterschiedlicher Schwierigkeit bewertet:

Indikation	Anz.	Tätigkeiten				
		Schuhe zu- binden	An-und Aus- ziehen	Sitzen ohne Beschwerd.	vom Stuhl aufstehen	Treppen- steigen
Kopfnekrose	10	7	9	9	9	9
Pseudarthr.	13	8	11	12	10	12
Pseudarthr. mit Kopfnekrose	16	11	15	15	16	16
Coxarthrose	3	3	3	3	3	3
frische Fraktur	7	6	7	6	5	7
nicht eruiert	4	4	4	4	4	4
Gesamt- Anzahl	53	39	49	49	47	51
Gesamt- %	100,0	73,6	92,5	92,5	88,7	96,2

Demnach sind die Patienten in einem hohen Prozentsatz zu einem selbständigen Leben fähig. Etwa 74 % der Operierten können sich die Schuhe zuschnüren, und die verbleibenden 26 % behelfen sich damit, indem sie Schuhe benutzen, in die man nur hineinzuschlüpfen braucht.

Das tägliche An- und Ausziehen gelingt in 92,5 % ohne fremde Hilfe. Das Treppensteigen ist 96 % der Patienten möglich, auch wenn sie dabei teilweise Stufe für Stufe erklimmen müssen.

In etwa 90 % der Fälle erlaubt die Prothese ein beschwerdefreies Sitzen und Aufstehen vom Stuhl.

Auch hier finden sich die überzeugendsten Ergebnisse bei den wegen Coxarthrose und primär mit einer Endoprothese versorgten Patienten.

Kritische Betrachtung der Ergebnisse.

Die Fehlergebnisse in bezug auf die Gelenkfunktion, die Stabilität der Hüfte, die Schmerzfreiheit und auch auf das subjektive Urteil lassen sich durch verschiedene Komplikationen weitgehend erklären.

Natürlich muß eine gegenseitige Kniegelenksarthrodese das Operationsergebnis ebenso beeinträchtigen wie beiderseitige Unterschenkelprothesen, Arthrosen und Polyarthritiden der Kniegelenke und spondylotische Bewegungseinschränkungen. Auch spielen schlechte cardiale Verhältnisse eine Rolle, wenn sie zu Schwindelanfällen und Leistungsverminderung führen. Ebenso kann ein Mißerfolg wegen mangelnder Mitarbeit und Aktivität des Patienten nicht immer mit Sicherheit im Voraus erkannt werden.

Wenn derartige Komplikationen bereits vorher bestehen, muß die Erfolgsprognose mit Vorsicht gestellt werden. Dennoch wird man wohl immer zum Eingriff raten, wenn dem Patienten voraussichtlich eine lebenslange und schmerzhafte Bettlägerigkeit bevorsteht.

Auch bei der Coxarthrose mit praktisch steifen Gelenken wird der Versuch zur Mobilisierung mit einer Endoprothese unternommen werden müssen, was in unserem Patientenmaterial sogar bei der beidseitigen Operation zu einem ausgezeichneten Ergebnis führte.

Einer primären Versorgung von frischen Frakturen mit der Endoprothese kann aber nicht das Wort geredet werden, da die Ergebnisse hier noch nicht voll befriedigen und mit einer erfolgreichen Nagelung ein besseres Resultat erreicht werden kann. Beim älteren Menschen mit einer geringeren Lebenserwartung und der reduzierten Hüftbelastung dagegen kann die primär endoprothetische Versorgung durchaus indiziert sein, um dem Patienten einen zweiten, eventuell notwendigen Eingriff zu ersparen.

Das hohe Durchschnittsalter von 67,6 Jahren stellte in unserem Patientenmaterial mit einer postoperativen Mortalität von 5,4 % keine Gegenindikation dar.

Zusammenfassung der eigenen Ergebnisse.

=====

In dem Zeitraum vom 1.2.1963 bis zum 31.1.1968 wurden an der Orthopädischen Abteilung des Städtischen Rudolf- Virchow- Krankenhauses bei 73 Patienten 74 Hüftgelenke mit einer Endoprothese nach MOORE versehen.

Die Eingriffe erfolgten in

57 Fällen (= 77,05 %) wegen Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen,

7 Fällen (= 9,45 %) bei frischen Frakturen,

4 Fällen (= 5,4 %) wegen Arthrosis deformans der Hüftgelenke,

1 Fall (= 1,35 %) zur Prothesen- Auswechslung, und in

5 Fällen (= 6,75 %) konnte die Operationsindikation nicht eruiert werden, weil die

Primärunterlagen nicht erreichbar waren.

Bei etwa 45 % der Fälle kam es postoperativ zu Komplikationen, von denen aber nur eine (= 1,35 %) im Zusammenhang mit der Operation zum Exitus führte. Die postoperative Mortalität betrug mit 4 Fällen 5,4 %.

Die Beweglichkeit im Hüftgelenk konnte in 87 % gebessert werden. In dem gleichen Prozentsatz wurde eine postoperative Schmerzerleichterung erzielt, wobei 21 % der Fälle völlig schmerzfrei sind und in 61 % nur zeitweise Beschwerden bestehen.

Die Gelenkstabilität war in 96 % aller Fälle ausreichend. 50 % der Patienten geben sogar eine volle Belastbarkeit an.

Bei der Befragung nach dem subjektiven Urteil geben 45 % der Patienten die Bewertung " sehr gut ", und 91 % sind mit dem Operationsergebnis zufrieden. Die Patienten, welche die Folgezustände einer Schenkelhalsfraktur erlebt oder unter einer schweren Arthrosis deformans des Hüftgelenkes gelitten hatten, urteilten besonders positiv.

55 % der Patienten behielten nach der Operation eine Beinverkürzung, die aber nur bei 10 % der Fälle mehr als zwei Zentimeter betrug.

80 % des Patientenmaterials kann länger als 15 Minuten spazierengehen, wobei sich 61 % einer oder zweier Stockstützen bedienen.

83 % der Operierten weisen ein hinkendes Gangbild auf.

87 % können eine Strecke von wenigstens 100 Metern ohne Pause zurücklegen.

In 70 % der Fälle gelingt das Schuhe- Anziehen, und in 90 bis 95 % erlaubt die Endoprothese ein beschwerdefreies Sitzen, das Aufstehen vom Stuhl, das Treppensteigen und das tägliche An- und Ausziehen.

Mit diesen Zahlen ist bewiesen, daß die Versorgung mit einer Endoprothese nach MOORE eine erfolversprechende Methode darstellt, um Spätkomplikationen nach Schenkelhalsfrakturen und andere schmerzhaft Zustände des Hüftgelenkes sowie in bestimmten Fällen auch frische Frakturen primär anzugehen.

Die meisten Kranken sind mit der Endoprothese zufrieden, besonders dann, wenn sie die Folgen langdauernder Hüftkopfnekrosen und Schenkelhalspseudarthrosen selbst kennengelernt haben.

Wenn man in bezug auf die Leistungsfähigkeit und Funktion der Hüfte sowie auf das Gehvermögen keine übertriebenen Erwartungen an die Endoprothese stellt und sich im Rahmen der Realität bewegt, sind die Ergebnisse sehr zufriedenstellend.

Am Schluß der Arbeit möchte ich Herrn Privat- Dozent Dr.med.Fritz H o f m e i s t e r für die Überlassung des Themas sowie die jederzeit hilfsbereite Anleitung und tatkräftige Unterstützung danken.

Herrn Dr.med.Helmut W i t t danke ich für die freundliche Überlassung der Röntgenaufnahmen.

Literaturverzeichnis

1. Allgöwer, M. et al.: Biomechanische Prinzipien bei der Metallverwendung am Knochen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 305, 1 - 14, 1963/1964.
2. Axhausen, W.: Die Arthrosis deformans des Hüftgelenks nach genagelten und knöchern geheilten Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 22, 304 - 308, 1951.
3. Badgley, C.E.: The treatment of intracapsular fractures of the neck of the femur. Surg. Clin. N. Amer. 41, 1367 - 1377, 1961.
4. Banks, Henry H.: Factors influencing the results of the femoral neck. J. Bone Jt. Surg. 44 - A, 931 - 964, 1962.
5. Bauer, K.H. et al.: Ergebnisse und Spätresultate der Doppelbolzung bei 58 Schenkelhalspseudarthrosen. Bruns Beitr. klin. Chir. 191, 4 - 17, 1955.
6. Baumann, J.U. et al.: Erfahrungen mit der Resektions-Angulationsosteotomie nach Milch- Batchelor bei der Behandlung doppelseitiger Coxarthrosen. Z. Orthop. 99, 403 - 412, 1965.
7. Baumgartl, F.: Schenkelhalsnagelungen, Komplikationen und Ergebnisse. Zbl. Chir. 87, 1489 - 1503, 1962.
8. Beck, H.: Erfahrungen mit der Hüft- Endoprothese nach Moore. Hefte Unfallheilk. 78, 132 - 134, 1964.
9. Beck, H.: Die Indikation zur Hüft- Endopröthese. Med. Klin. 8, 306 - 307, 1968.
10. Bernbeck, R.: Zur Pathogenese der aseptischen Hüftkopfnekrose nach Frakturen des proximalen Femurendes. Verh. dtsh. orthop. Ges. (Beil. Z. Orthop.) 80, 49 - 54, 1951.

11. Böhler, Jörg : Experimentelle Untersuchungen über die Ursache der sogenannten Kopfnekrose nach Verrenkungen und Verrenkungsbrüchen des Hüftgelenkes. Chirurg 24, 344 - 349, 1953.
12. Böhler, Jörg : Zur Ätiologie der Hüftkopfnekrose. Verh. dtsh. orthop. Ges., 50.Kongr., 97, 260 - 262, 1963.
13. Böhler, Lorenz : Die Technik der Knochenbruchbehandlung. 12. und 13. Aufl., 2.Band, 1.Teil, Verlag Wilhelm Maudrich, Wien, 1954.
14. Böhler, Lorenz et al.: Hüftkopfnekrosen nach der Schenkelhalsnagelung, ihre Häufigkeit und Versuche der Verhütung. Wiederher. Chir. Traum. 1, 122 - 146, Verlag S.Karger, Basel- New York, 1953.
15. Boyd, H.B. et al.: Acute fracture of the femoral neck: internal fixation or prosthesis. J. Bone Jt. Surg. 46 - A, 1066 - 1068, 1964.
16. Burdzik, G. et al.: Zur Frage der periartikulären Verknöcherungen und Verkalkungen nach Hüftgelenkplastiken. Z. Orthop. 83, 80 - 93, 1953.
17. Chapchal, G.: Erfahrungen mit der Hüftgelenksarthroplastik mit Vitalliumkappe. Z. Orthop. 79, 417 - 432, 1950.
18. Chapchal, G.: Ergebnisse der Endoprothesen- Plastik der Hüfte unter besonderer Berücksichtigung der Mißerfolge. Verh. dtsh. orthop. Ges., 44.Kongr., 88, 66 - 89, 1957.
19. Chapchal, G.: Kritisches zur Arthroplastik des Hüftgelenks mit Berücksichtigung der Weiterbehandlung ihrer Fehlergebnisse. Medizinische 14, 560 - 564, 1958.
20. Chapchal, G.: Orthopädische Chirurgie und Traumatologie der Hüfte. Verlag Ferd. Enke, Stuttgart, 1965.
21. Charnley, John : The bonding of prostheses to bone by cement. J. Bone Jt. Surg. 46 - A, 518 - 529, 1964.

22. Cotta, H.: Die Alloarthroplastik in der Behandlung der Oberschenkelhals- Pseudarthrose mit Kopfnekrose. Hefte Unfallheilk. 78, 128 - 132, 1964.
23. d'Aubigné, Merle : Traitement des nécroses traumatiques de la tête du fémur. Chir. rép. Traum. 1, 108 - 121, S.Karger, Bâle- New York, 1953.
24. d'Aubigné, Merle et al.: Hüftplastik mit künstlicher Prothese. Verh. dtsh. orthop. Ges., 39.Kongr., 104 - 105, 1951.
25. Debrunner, Hans U.: Die Verträglichkeit von Polymethylmetakrylat (Plexiglas). (Erfahrungen mit der Hüftgelenksplastik nach Judet). Z. Orthop. 83, 557 - 580, 1953.
26. Diepold, H. et al.: Klinische Chirurgie für die Praxis. Bd. IV, Lieferung 4: Becken und untere Gliedmaßen. Verlag Georg Thieme, Stuttgart, 1963.
27. Dubois, M.: Die Hüftkopfnekrose nach der Schenkelhalsnagelung, ihre Häufigkeit und Versuche zur Verhütung. Wiederher. Chir. Traum. 1, 96 - 108, Verlag S.Karger, Basel- New York, 1953.
28. Dubois, M.: Die Pathophysiologie der Pseudarthrose. Helv. chir. acta 20, 334 - 354, 1953.
29. Ender, Josef : Behandlung der intraartikulären Schenkelhalsbrüche und ihre Folgen mit Ergebnissen der Nachuntersuchung. Arch. orthop. Unfall- Chir. 45, 237 - 253, 1952.
30. Endler, F.: Mechanische Probleme der Hüftkopfersatzplastik mit Metacrylatendoprothesen. Z. Orthop. 84, 1 - 17, 1954.
31. Endler, F.: Spätergebnisse der Hüftkopf- Endoprothese. Wien. klin. Wschr. 76, 70 - 72, 1964.
32. Felländer, M. et al.: Arthroplasty with moore prosthesis following femoral neck fracture. Acta orthop. scand. 32, 442 - 444, 1962.

33. Fielding, J.W. et al.: A continuing endresult study of intracapsular fracture of the neck of the femur. J. Bone Jt. Surg. 44 - A, 965 - 974, 1962.
34. Fielding, J.W. et al.: Pugh nail fixation of displaced intracapsular fracture of the femoral neck. Surg. Gynec. Obstet. 118, 1080 - 1082, 1964.
35. Francillon, M.R.: Hüftgelenkplastiken. Indikation, Technik, Resultate. Schweiz. med. Wschr. 84, 1024, 1954.
36. Francillon, M.R.: Zur Hüftarthroplastik nach Charnley. Schweiz. med. Wschr. 93, 297 - 301, 1963.
37. Friedebold, G.: Die Arthrosis deformans des Hüftgelenkes und ihre operativen Probleme. Chirurg 34, 509 - 514, 1963.
38. Gelbke, H. et al.: Spätergebnisse genagelter Schenkelhalsfrakturen. Zbl. Chir. 77, 316 - 321, 1952.
39. Georg, H.: Vorteile und Spätresultate der Doppel- Bolzung bei Schenkelhalspseudarthrosen. Hefte Unfallheilk. 78, 151 - 155, 1964.
40. Gierhake, F.W.: Histologische Befunde nach Hüftgelenkplastik mittels der Judet- Prothese. Langenbecks Arch. klin. Chir. 284, 705 - 707, 1956.
41. Graf, R.: Pathologische Anatomie des Schenkelhalsbruchs und seine Komplikationen. Hefte Unfallheilk. 78, 116 - 120, 1964.
42. Graf, R. et al.: Die Phlebographie des Schenkelkopfs bei der frischen medialen Schenkelhalsfraktur. Fortschr. Röntgenstr. 92, 331 - 337, 1960.
43. Hackethal, K.H.: Erfahrungen mit der operativen Behandlung hüftnaher Oberschenkelfrakturen. Hefte Unfallheilk. 78, 123 - 128, 1964.
44. Hampton jr., Oscar P. et al.: Primary prosthetic implantation for displaced fractures of the femoral neck. J. Trauma (Baltimore) 2, 209 - 219, 1962.

68. Kolb, O.: Nachuntersuchungen an genagelten Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 21, 467 - 473, 1950.
69. Lange, Max : Arthrolyse und Arthroplastik. Verh. dtsch. orthop. Ges., 39.Kongr., 62 - 87, 1951.
70. Lange, Max : Die Hüftkopfnekrose nach Schenkelhalsfraktur, ihre Entstehung und Behandlung. Münch. Med. Wschr. 39, 1926 - 1930, 1951.
71. Lange, Max et al.: Gefäßveränderungen bei posttraumatischen Hüftkopfnekrosen. Z. Orthop. 92, 513 - 529, 1959.
72. Leimbach, Gerhard : Unfallchirurgische Operationen an Knochen und Gelenken. Hippokrates - Verlag, Stuttgart, 1962.
73. Lenz, W.: Behandlungsergebnisse bei der medialen Schenkelhalsfraktur. Langenbecks Arch. klin. Chir. 282, 260 - 262, 1955.
74. Maatz, Richard et al.: Zur Kopfnekrose nach medialer Schenkelhalsfraktur. Chirurg 23, 304 - 306, 1952.
75. Maatz, Richard et al.: Spätergebnisse nach medialer Schenkelhalsfraktur. Arch. orthop. Unfall - Chir. 46, 333 - 337, 1954.
76. Marwege, H. et al.: Weitere Erfahrungen mit der verbundenen Doppelschraube bei der Versorgung medialer Schenkelhalsbrüche. Chirurg 28, 505 - 510, 1957.
77. Mayer, J.H. et al.: Prosthetic replacement for subcapital fractures of the femoral neck. Lancet II, 1038 - 1039, 1964.
78. Milch, H.: The Resection - Angulation Operation for Hipjoint Disabilities. J. Bone Jt. Surg. 37 - A, 669 - 717, 1955.
79. Mittag, Ch. et al.: Behandlung, Verlauf und Spätschicksal von 300 Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 27, 224 - 228, 1956.

80. Mittelmeier, H.: Gewebereaktionen bei der Alloarthroplastik des Hüftgelenkes. Langenbecks Arch. klin. Chir. 306, 163 - 174, 1964.
81. Mittelmeier, H. et al.: Anatomische und histologische Untersuchungen von Arthroplastikgelenken mit Plexiglas- Endoprothesen. Möglichkeit und Grenzen der Gelenkneubildung. Arch. orthop. Unfall- Chir. 48, 519 - 560, 1956.
82. Moore, A.T.: The self locking metal hip prosthesis. J. Bone Jt. Surg. 39 - A, 811, 1957.
83. Müller, H.J.: Die Therapie der Schenkelhalbspseudarthrosen und die dabei möglichen Komplikationen. Hefte Unfall- Heilk. 78, 112 - 116, 1964.
84. Müller, M.E.: Zur Reposition und Osteosynthese des Schenkelhals- Adduktionsbruches. Helv. chir. acta 24, 237 - 243, 1957.
85. Müller, M.E.: Die chirurgische Behandlung der Coxarthrose. Schweiz. med. Wschr. 92, 1476 - 1480, 1962.
86. Müller, M.E.: Hüftkopf- und Totalprothesen in der Hüftchirurgie. Langenbecks Arch. klin. chir. 305, 48 - 52, 1964.
87. Müller, M.E. et al.: Zur Behandlung der Pseudarthrose. Helv. chir. acta 25, 356 - 364, 1958.
88. Müller, M.E. et al.: Technik der operativen Frakturenbehandlung. Springer - Verlag, Berlin - Göttingen - Heidelberg, 1963.
89. Nigst, H.: Spezielle Frakturen- und Luxationslehre. Bd. III, Hüftgelenk und proximaler Oberschenkel. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1964.
90. Oberdalloff, H. et al.: Die Doppel- Bolzung nach K.H.Bauer in der operativen Behandlung frischer medialer Schenkelhalsfrakturen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 312, 232 - 255, 1965.

68. Kolb, O.: Nachuntersuchungen an genagelten Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 21, 467 - 473, 1950.
69. Lange, Max : Arthrolyse und Arthroplastik. Verh. dtsch. orthop. Ges., 39.Kongr., 62 - 87, 1951.
70. Lange, Max : Die Hüftkopfnekrose nach Schenkelhalsfraktur, ihre Entstehung und Behandlung.
Münch. Med. Wschr. 39, 1926 - 1930, 1951.
71. Lange, Max et al.: Gefäßveränderungen bei posttraumatischen Hüftkopfnekrosen. Z. Orthop. 92, 513 - 529, 1959.
72. Leimbach, Gerhard : Unfallchirurgische Operationen an Knochen und Gelenken. Hippokrates - Verlag, Stuttgart, 1962.
73. Lenz, W.: Behandlungsergebnisse bei der medialen Schenkelhalsfraktur. Langenbecks Arch. klin. Chir. 282, 260 - 262, 1955.
74. Maatz, Richard et al.: Zur Kopfnekrose nach medialer Schenkelhalsfraktur. Chirurg 23, 304 - 306, 1952.
75. Maatz, Richard et al.: Spätergebnisse nach medialer Schenkelhalsfraktur. Arch. orthop. Unfall - Chir. 46, 333 - 337, 1954.
76. Marwege, H. et al.: Weitere Erfahrungen mit der verbundenen Doppelschraube bei der Versorgung medialer Schenkelhalsbrüche. Chirurg 28, 505 - 510, 1957.
77. Mayer, J.H. et al.: Prosthetic replacement for subcapital fractures of the femoral neck. Lancet II, 1038 - 1039, 1964.
78. Milch, H.: The Resection - Angulation Operation for Hipjoint Disabilities. J. Bone Jt. Surg. 37 - A, 669 - 717, 1955.
79. Mittag, Ch. et al.: Behandlung, Verlauf und Spätschicksal von 300 Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 27, 224 - 228, 1956.

80. Mittelmeier, H.: Gewebereaktionen bei der Alloarthroplastik des Hüftgelenkes. Langenbecks Arch. klin. Chir. 306, 163 - 174, 1964.
81. Mittelmeier, H. et al.: Anatomische und histologische Untersuchungen von Arthroplastikgelenken mit Plexiglas- Endoprothesen. Möglichkeit und Grenzen der Gelenkneubildung. Arch. orthop. Unfall- Chir. 48, 519 - 560, 1956.
82. Moore, A.T.: The self locking metal hip prosthesis. J. Bone Jt. Surg. 39 - A, 811, 1957.
83. Müller, H.J.: Die Therapie der Schenkelhalspseudarthrosen und die dabei möglichen Komplikationen. Hefte Unfall- Heilk. 78, 112 - 116, 1964.
84. Müller, M.E.: Zur Reposition und Osteosynthese des Schenkelhals- Adduktionsbruches. Helv. chir. acta 24, 237 - 243, 1957.
85. Müller, M.E.: Die chirurgische Behandlung der Coxarthrose. Schweiz. med. Wschr. 92, 1476 - 1480, 1962.
86. Müller, M.E.: Hüftkopf- und Totalprothesen in der Hüftchirurgie. Langenbecks Arch. klin. chir. 305, 48 - 52, 1964.
87. Müller, M.E. et al.: Zur Behandlung der Pseudarthrose. Helv. chir. acta 25, 356 - 364, 1958.
88. Müller, M.E. et al.: Technik der operativen Frakturenbehandlung. Springer - Verlag, Berlin - Göttingen - Heidelberg, 1963.
89. Nigst, H.: Spezielle Frakturen- und Luxationslehre. Bd. III, Hüftgelenk und proximaler Oberschenkel. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1964.
90. Oberdalhoff, H. et al.: Die Doppel- Bolzung nach K.H.Bauer in der operativen Behandlung frischer medialer Schenkelhalsfrakturen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 312, 232 - 255, 1965.

91. Ostapowicz, Georg : Pseudarthrose und ihre Therapie.
Bruns Beitr. klin. Chir. 205, 1 - 26, 1962.
92. Ostapowicz, Georg : Prophylaxe der Schenkelhalspseudarthrose. Hefte Unfallheilk. 78, 147 - 151, 1964.
93. Pauwels, F.: Der Schenkelhalsbruch, - ein mechanisches Problem. Verlag Ferd. Enke, Stuttgart, 1935.
94. Pauwels, F.: Grundsätzliches über Indikation und Technik der Hüftgelenksplastik. Arch. klin. Chir. 276, 322 - 329, 1953.
95. Pauwels, F.: Spätfolgen der Schenkelhalsfraktur. Hefte Unfallheilk. 45, 22 - 45, 1953.
96. Pauwels, F.: Neue Richtlinien für die chirurgische Behandlung der Coxarthrose. Langenbecks Arch. klin. Chir. 289, 378 - 390, 1958.
97. Prémont, Michel et al.: La prothèse " typ Moore " dans la traitement des fractures du col fémoral du sujet âgé. Technique de pose sans section des fessiers. Presse méd. 71, 1135 - 1138, 1963.
98. Probst, J.: Probleme der Behandlung des medialen Schenkelhalsbruchs. Hefte Unfallheilk. 78, 104 - 111, 1964.
99. Putti, V.: Die operative Behandlung der Schenkelhalsbrüche. Verlag Ferd. Enke, Stuttgart, 1942.
100. Rehm, J. et al.: Transossale Venographie des Kopffragmentes bei Schenkelhalspseudarthrosen. Mschr. Unfallheilk. 58, 137 - 143, 1955.
101. Rehm, J.: Über die besonderen gefäßphysiologischen Bedingungen bei der Schenkelhalsfraktur und ihre Berücksichtigung bei der operativen Behandlung. Chirurg 27, 303 - 307, 1956.
102. Reimers, C.: Die Verschraubung medialer Schenkelhalsbrüche. Dtsch. Z. Chir. 270, 449 - 454, 1951.

103. Reimers, C.: Behandlung der Frakturen des oberen Femur-
drittels. Langenbecks Arch. klin. Chir. 282,
228 - 236, 1955.
104. Reimers, C.: Bisherige Ergebnisse bei Hüftplastiken
nach Judet. Langenbecks Arch. klin. Chir. 284,
680 - 692, 1956.
105. Reimers, C.: Erfahrungen mit der primären Doppelver-
schraubung als Gleit- Osteosynthese zur Vermeidung
von Schenkelhalspseudarthrosen. Hefte Unfallheilk.
78, 138 - 143, 1964.
106. Rossack, K.: Konstruktive Resektion des coxalen Femur-
endes. Klinischer Teil. Arch. orthop. Unfall-Chir.
56, 673 - 707, 1964.
107. Ruckelshausen, M.C.: Mechanisch- technische Probleme
der Hüft- Alloplastik. Z. Orthop. 99, 46 - 56, 1965.
108. Salem, Georg : Erfahrungen bei 798 Schenkelhalsfrakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 268, 602 - 630, 1951.
109. Scaglietti, O.: Über die Nekrose der Femurepiphyse bei
Schenkelhalsfrakturen. Wiederher. Chir. Traum. 1,
147 - 161, Verlag S. Karger, Basel - New York, 1953.
110. Schink, W. et al.: Histologische Untersuchungen über die
Größe der Arterien im Ligamentum capitis femoris.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 300, 306 - 313, 1962.
111. Schoch, Jan : Zum heutigen Stand der Endoprothesenplastik
der Hüfte nach Judet. Z. Orthop. 88, 502 - 516, 1957.
112. Schoch, Jan : Zur Nagellage bei der Osteosynthese des
medialen Schenkelhalsbruches. Arch. orthop. Unfall-
Chir. 53, 581 - 586, 1962.
113. Schoch, Jan : Die Arthroplastik der Hüfte mit der Judet-
Endoprothese. Ann. Univ. Saraviensis / Med. 10,
112 - 170, 1963.

114. Schoch, Jan : Erfahrungen und Grundsätzliches zur Arthroplastik der Hüfte mit der Judet- Endoprothese. Fortschr. Med. 81, 769 - 772, 1963.
115. Schöneich, R.: Spätergebnisse bei Schenkelhalsfrakturen. Zbl. Chir. 74, 172 - 177, 1949.
116. Schumpelick, W.: Die stabilere Osteosynthese des medialen Schenkelhalsbruches mit der verbundenen Doppelschraube. Chirurg 26, 131 - 135, 1955.
117. Seyfarth, Harro : Zur Problematik der Fremdkörperimplantation. Arch. orthop. Unfall- Chir. 48, 254 - 268, 1956.
118. Seyfarth, Harro et al.: Über Spätfolgen nach Schenkelhalsfrakturen, insbesondere Schenkelhalspseudarthrosen. Bruns Beitr. klin. Chir. 197, 315 - 326, 1958.
119. Stein jun., Arthur H. et al.: Hip arthroplasty with the metallic prosthesis. J. Bone Jt. Surg. 44 - A, 1155 - 1169, 1962.
120. Thompson, F.R.: 2 1/2 years experience with a vitallium intramedullary hip prosthesis. J. Bone Jt. Surg. 35 - A, 1032, 1953.
121. Trojan, E.: Hüftkopfnekrosen nach traumatischen Hüftverrenkungen und Hüftverrenkungsbrüchen. Mschr. Unfallheilk. 64, 330 - 343, 1961.
122. Tucker, F.R.: Arterial supply to the femoral head and its clinical importance. J. Bone Jt. Surg. 31 - B, 82 - 93, 1949.
123. Viernstein, K. et al.: Die Behandlung der Hüftkopfnekrose nach Verletzungen im Bereich des Hüftgelenkes. Wiederher. Chir. Traum. 5, 117 - 137, Verlag S. Karger, Basel - New York, 1960.
124. Viernstein, K. et al.: Der heutige Stand der Hüftgelenk-Plastik. Fortschr. Med. 83, 267 - 274, 1965.

125. Volkert, Rudolf : Ergebnisse der Nagelung medialer Schenkelhalsfrakturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 45, 86 - 92, 1952.
126. Wagner, H.: Die Behandlung der partiellen Hüftkopfnekrose. Verh. dtsh. orthop. Ges., 51. Kongr., 359 - 364, 1956.
127. Wagner, H.: Die Einbettung von Metallschrauben im Knochen und die Heilungsvorgänge des Knochengewebes unter dem Einfluß der stabilen Osteosynthese. Langenbecks Arch. klin. Chir. 305, 28 - 41, 1963/1964.
128. Weis, J. et al.: Die Verhütung der Oberschenkelkopfnekrosen nach Schenkelhalsbrüchen. Mschr. Unfallheilk. 58, 18 - 27, 1955.
129. Wilson jr., Philip D.: Late complications of the use of endoprosthetic devices in surgery of the hip joint. Surg. Clin. N. Amer. 41, 1633 - 1643, 1961.
130. Witt, A.N.: Die Behandlung der Pseudarthrosen. Verlag Walter de Gruyter, Berlin, 1952.
131. Witt, A.N.: Zur Indikation und Technik der Alloarthroplastik des Hüftgelenkes. Langenbecks Arch. klin. Chir. 284, 668 - 680, 1956.
132. Witt, A.N.: Zum Problem des Knochenersatzes durch Endoprothesen. Z. Orthop. 91, 193 - 198, 1959.
133. Witt, A.N.: Fortschritte in der Behandlung der Kopfnekrose bei Schenkelhalsbrüchen. Schweiz. med. Wschr. 93, 278 - 284, 1963.
134. Witt, A.N.: Die Alloarthroplastik bei Schenkelhalspseudarthrose mit Kopfnekrose. Wiederher. Chir. Traum. 8, 140 - 159, Verlag S.Karger, Basel-New York, 1964.
135. Witt, A.N.: Der derzeitige Stand der Alloarthroplastik. Langenbecks Arch. klin. Chir. 309, 3 - 14, 1965.

136. Zanolì, R. et al.: Die Behandlung der posttraumatischen
aseptischen Nekrosen des Femurkopfes. Wiederher.
Chir. Traum. 5, 94 - 116, Verlag S. Karger,
Basel - New York, 1960.
137. Zimmerer, W.E. et al.: Histologische Untersuchungen
nach Osteosynthese der Schenkelhalsfrakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 306, 243 - 255, 1964.

Lebenslauf

=====

Ich, Rainer, Bernd, Achim B a u m a n n, wurde am 16.März 1943 als Sohn des Arztes Dr.med.Emil Baumann und seiner Ehefrau Erna, geb. Wendt, in Berlin geboren.

Im Alter von sechs Jahren wurde ich eingeschult und besuchte während meiner Schulzeit folgende Schulen:

1949 - 1953 die 16.Grundschule in Berlin- Friedenau,

1953 - 1955 das Gymnasium zu Berlin - Steglitz,

1955 - 1957 das Lilienthal-Gymnasium in Berlin- Lichterfelde,

1957 - 1962 die Schadow- Schule (OWZ) in Berlin- Zehlendorf.

Am 8.März 1962 legte ich an der Schadow- Schule meine Abitur- Prüfung ab.

Ich begann mein Medizinstudium im Sommerhalbjahr 1962 an der Christian - Albrechts - Universität in Kiel, wo ich nach zweisemestrigem Studium am 30.April 1963 die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand.

Vom Sommersemester 1963 an setzte ich dann mein Studium an der Freien Universität Berlin fort und legte hier nach fünf vorklinischen Fachsemestern am 22. Oktober 1964 die ärztliche Vorprüfung ab.

Nach dem ersten klinischen Semester an der Freien Universität Berlin wechselte ich für ein weiteres Fachsemester wieder an die Christian- Albrechts- Universität in Kiel über. Von dort kehrte ich zum Winterhalbjahr 1965/ 66 wieder an die Freie Universität Berlin zurück, wo ich mich nach insgesamt sechs klinischen Semestern zur ärztlichen Prüfung meldete, die ich am 5.März 1968 erfolgreich beendete.

Am 1.Juni 1968 beginne ich meine Medizinalassistentenzeit auf der Medizinischen Abteilung der Städtischen Krankenanstalten in Goslar / Harz.

Druck:

DISSERTATIONS-DRUCKSTELLE
der Ernst-Reuter-Gesellschaft
der Förderer und Freunde
der Freien Universität Berlin e. V.
Pächter: Franz Augustin
1 Berlin 33, Garystr. 45

